



TI-89 Titanium
Voyage™ 200
Calculadora Gráfica

Importante

Texas Instruments no ofrece garantía alguna, ya sea explícita o implícita, incluidas, sin limitarse a ellas, garantías implícitas de comerciabilidad o idoneidad para un uso concreto, en lo que respecta a los programas o manuales y ofrece dichos materiales únicamente “tal y como son”.

En ningún caso Texas Instruments será responsable ante ninguna persona por daños especiales, colaterales, accidentales o consecuentes relacionados o causados por la adquisición o el uso de los materiales mencionados, y la responsabilidad única y exclusiva de Texas Instruments, independientemente de la forma de acción, no sobrepasará el precio de compra del artículo o material que sea aplicable. Asimismo, Texas Instruments no puede hacerse responsable de las reclamaciones de cualquier clase contra el uso de dichos materiales por cualquier otra parte.

Antes de usar (ó ensamblar) el producto lea cuidadosamente este instructivo.

© 2005 Texas Instruments Incorporated

Windows, Macintosh son marcas comerciales de sus propietarios respectivos.

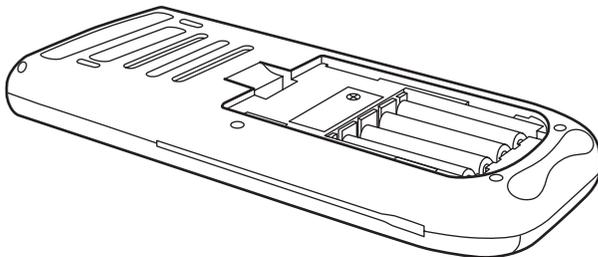
Primeros pasos

Primeros pasos

Instalación de las pilas AAA

La TI-89 Titanium utiliza cuatro pilas alcalinas AAA y una pila de óxido de plata (SR44SW o 303) de reserva. La Voyage™ 200 utiliza cuatro pilas alcalinas AAA y una pila de litio (CR1616 o CR1620) de reserva. Las unidades vienen con la pila de reserva ya instalada; las pilas alcalinas AAA se suministran con el producto correspondiente.

1. Retire la cubierta de las pilas, situada en la parte posterior de la unidad.
2. Extraiga de su embalaje las cuatro pilas alcalinas AAA suministradas con el producto, e introdúzcalas en el compartimento de las pilas siguiendo el diagrama de polaridad (+ y -) indicado en el mismo.



3. Vuelva a colocar la cubierta de las pilas en la unidad y encájela en su sitio.

Cómo encender la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 por primera vez

Tras instalar las pilas incluidas con la unidad, pulse **ON**. Aparece el escritorio de Apps.

Nota: Si la unidad inicializa las Apps preinstaladas, aparece una barra de progreso con el mensaje "Installation in progress . . . Do not interrupt!" en lugar del escritorio de Apps. Para evitar la pérdida de Apps, no quite las pilas durante la inicialización. (Puede volver a instalar las Apps desde el CD-ROM de recursos o desde education.ti.com.)

Barra de progreso



Ajuste del contraste

- Para aclarar la pantalla, mantenga pulsada **◊** y pulse **[-]**.
- Para oscurecer la pantalla, mantenga pulsada **◊** y pulse **[+]**.

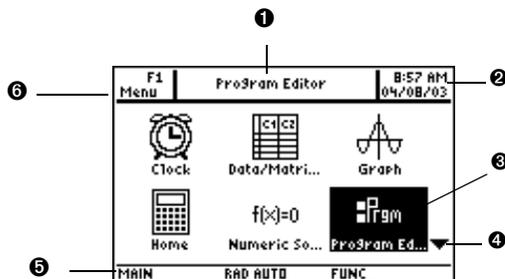


Escritorio de Apps

El escritorio de Apps constituye el punto de partida para utilizar la herramienta TI-89 Titanium o la Voyage™ 200. En él aparecen las Apps instaladas organizadas por categorías para facilitar su acceso. Desde el escritorio de Apps es posible:

- Abrir Apps.
- Seleccionar y editar categorías de Apps.

- Ver todas las Apps instaladas en la unidad.
- Ver el nombre completo de la App resaltada.
- Ver y editar la fecha y la hora.
- Comprobar la información de la línea de estado.
- Ver información del modo de pantalla dividida.

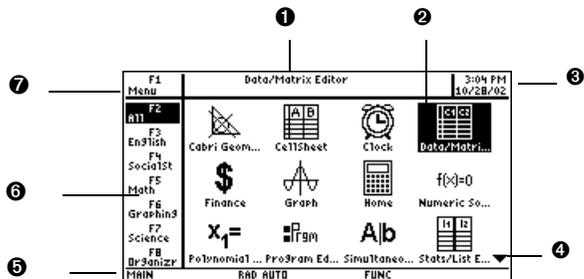


Escritorio de Apps de la TI-89 Titanium

- 1 Ver el nombre completo de la App resaltada.
- 2 Ver la fecha y la hora.
- 3 Pulsar **ENTER** para abrir la App resaltada.
- 4 Desplazar el contenido hacia abajo para ver otras Apps.
- 5 Comprobar la información de la línea de estado.

6 Editar categorías.

Nota: Dado que la pantalla es menor, el escritorio de Apps de la TI-89 Titanium presenta ligeras diferencias con respecto al escritorio de Apps de la Voyage™ 200. Aunque la lista de Apps, incluida en la parte izquierda del escritorio de la Voyage™ 200, no aparece en el de la TI-89 Titanium, las categorías se seleccionan de igual modo en ambos productos.



Escritorio de Apps de la Voyage™ 200

- 1 Ver el nombre completo de la App resaltada.
- 2 Pulsar **[ENTER]** para abrir la App resaltada.
- 3 Ver la fecha y la hora.
- 4 Desplazar el contenido hacia abajo para ver otras Apps.
- 5 Comprobar la información de la línea de estado.

⑥ Seleccionar categorías de Apps.

⑦ Editar categorías.

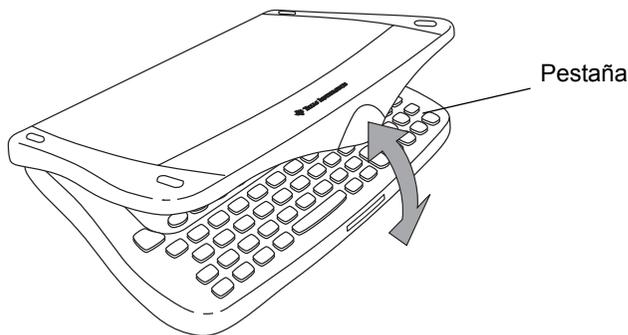
Para volver al escritorio de Apps en cualquier momento, pulse **APPS**. Aparece la última categoría seleccionada con la última App abierta resaltada.

Cómo retirar y poner la tapa (Voyage™ 200)

Para retirar la tapa:

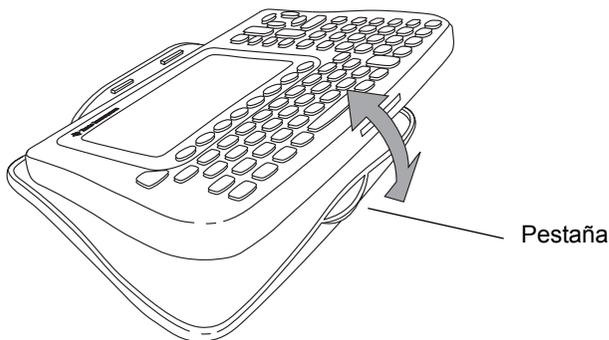
1. Sujete la unidad con una mano.
2. Coja la tapa por la pestaña con la otra mano.
3. Levante la tapa por la pestaña.

Para volver a poner la tapa, colóquela sobre la unidad con la pestaña hacia delante y encájela.



Cómo plegar la tapa

Para plegar la tapa, gírela hasta dejarla debajo de la unidad con la pestaña hacia delante y encájela.



Apagado de la unidad

Pulse **2nd** [OFF]. La próxima vez que encienda la unidad, aparecerá el escritorio de Apps con la misma configuración y el mismo contenido en la memoria. (Si hubiera desactivado el escritorio de Apps, aparecerá la pantalla Home (Principal) de la calculadora.)

Para apagar la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, puede utilizar cualquiera de las teclas siguientes.

Pulse:	Descripción
2nd [OFF] (pulse 2nd y luego [OFF])	La función Constant Memory™ permite conservar los parámetros de configuración y el contenido de la memoria. <ul style="list-style-type: none">• No obstante, no podrá utilizar 2nd [OFF] si la pantalla muestra un mensaje de error.• Cuando encienda la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 de nuevo, mostrará la pantalla Home (Inicio) o el escritorio de Apps (sea cual sea la última aplicación utilizada).
♦ [OFF] (pulse ♦ y luego [OFF])	Similar a 2nd [OFF] excepto en lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">• Puede utilizar ♦ [OFF] si la pantalla muestra un mensaje de error.• Cuando encienda la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 de nuevo, aparecerá exactamente igual que cuando la apagó.

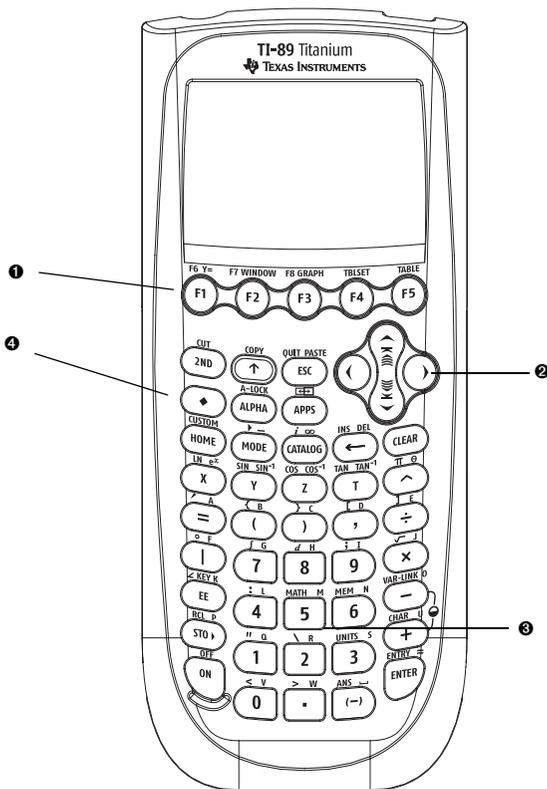
Nota: [OFF] es la función secundaria de la tecla [ON].

La función Automatic Power Down™ (APD™) prolonga la duración de las pilas porque desactiva la unidad automáticamente si está inactiva durante varios minutos. Cuando se enciende la unidad tras APD:

- El contenido de la pantalla, el cursor y las posibles condiciones de error son exactamente las mismas que antes de APD.
- Se conserva la configuración y todo el contenido de la memoria.

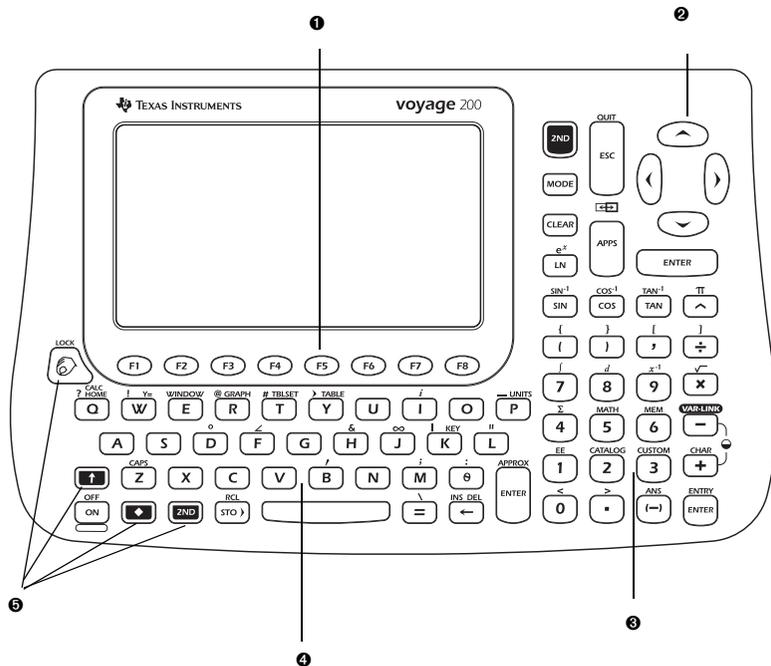
Nota: La función APD no se activará mientras haya un cálculo en progreso o se esté ejecutando un programa, a menos que lo detenga deliberadamente. Si el programa en ejecución está a la espera de que el usuario pulse una tecla, la función APD se activará automáticamente después de varios minutos de inactividad.

Teclas de la TI-89 Titanium y la Voyage™ 200



Teclas de la TI-89 Titanium

- ➊ Teclas de función (**F1**–**F8**), abren los menús de la barra de herramientas y permiten acceder a Apps y editar categorías de Apps.
- ➋ Teclas del cursor (**⏪**, **⏩**, **⏴**, **⏵**), mueven el cursor.
- ➌ Teclado numérico, realizan operaciones matemáticas y funciones científicas.
- ➍ Teclas de modificador (**2nd**, **♦**, **↑**), añaden funciones incrementando el número de las órdenes de tecla.



Teclas de la Voyage™ 200

- ❶ Teclas de función ($\overline{[F1]}$ – $\overline{[F8]}$), abren los menús de la barra de herramientas y permiten acceder a Apps y editar categorías de Apps.
- ❷ Teclas del cursor (\uparrow , \downarrow , \leftarrow , \rightarrow) mueven el cursor.
- ❸ Teclado numérico, realiza operaciones matemáticas y funciones científicas.
- ❹ El teclado QWERTY es similar al teclado de un ordenador.

5 Teclas de modificador (**2nd**, **♦**, **↑**, **↻**), añaden funciones incrementando el número de las órdenes de tecla.

Teclado QWERTY (Voyage™ 200 solamente)

Si está acostumbrado al teclado del ordenador, no le resultará difícil usar el teclado QWERTY de la Voyage™ 200, con algunas diferencias:

- Para escribir un solo carácter alfabético en mayúsculas, pulse **↑** y la tecla de la letra.
- Para activar el bloqueo de mayúsculas, pulse **2nd** [CAPS]. Para desactivar el bloqueo de mayúsculas, vuelva a pulsar **2nd** [CAPS].

Introducción de caracteres especiales

Para introducir caracteres especiales se utiliza el menú CHAR (CARACTERES) y órdenes de teclado. El menú CHAR (CARACTERES) proporciona acceso a caracteres griegos, matemáticos, internacionales y otros especiales. Un mapa del teclado en pantalla muestra las posiciones de los métodos abreviados que sirven para introducir otros caracteres habituales.

Para seleccionar caracteres en el menú CHAR (CARACTERES):

1. Pulse **2nd** [CHAR]. Aparece el menú CHAR (CARACTERES).
2. Use las teclas del cursor para elegir una categoría. Aparece un submenú con los caracteres de esa categoría.
3. Use las teclas del cursor para elegir un carácter y pulse **ENTER**.

Ejemplo: Introducir el símbolo de la flecha derecha (→) en el Text Editor (Editor de texto).

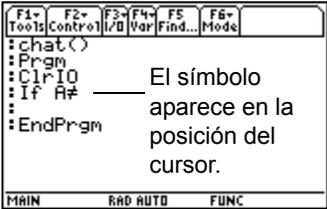
Pulse	Resultado
[2nd] [CHAR]	
4	 <p>Baje para ver más caracteres.</p>
9 — o bien — Pulse ⇩ varias veces para seleccionar 9 :→ y pulse luego [ENTER]	 <p>El símbolo aparece en la posición del cursor.</p>

Para abrir el mapa del teclado, pulse **[♦] [KEY]**. Aparece el mapa del teclado.

Para escribir la mayoría de los caracteres, pulse **[♦]** y la tecla correspondiente. Pulse **[ESC]** para cerrar el mapa.

TI-89 Titanium

Ejemplo: Utilice el mapa del teclado para localizar el método abreviado correspondiente al símbolo “de desigualdad”, (\neq), e introduzca el símbolo en Program Editor (Editor de programas).

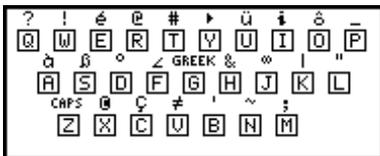
Pulse	Resultado
 [KEY]	
 =	

Voyage™ 200

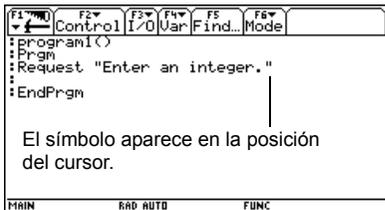
Ejemplo: Utilice el mapa del teclado para localizar el método abreviado correspondiente al símbolo "comillas", ("), e introduzca el símbolo en Program Editor (Editor de programas).

Método abreviado Caracteres generados

☐ [KEY]



☐ 2nd L



Teclas de modificador

Las teclas de modificador aumentan las funciones al incrementar el número de operaciones que pueden realizarse con el teclado. Para acceder a una función de

modificador, pulse una tecla de modificador y luego la tecla de la operación correspondiente.

Teclas	Descripción
 (Secundaria)	Accede a Apps, opciones de menú y otras operaciones. Las funciones secundarias se indican sobre las teclas correspondientes en el mismo color que la tecla  .
 (Diamante)	Accede a Apps, opciones de menú y otras operaciones. Las funciones de diamante se indican sobre las teclas correspondientes en el mismo color que la tecla  .
 (Mayús)	Genera en mayúscula la letra de la siguiente tecla que se pulse. También se usa con  y  para resaltar caracteres al editar.
 (Alpha; TI-89 Titanium solamente)	Permite escribir caracteres alfabéticos sin un teclado QWERTY. Los caracteres Alpha se imprimen por encima de las teclas correspondientes y en el mismo color que las teclas  .
 (Mano) (Voyage 200 solamente)	Permite utilizar las teclas del cursor para manipular objetos geométricos. También se utiliza al dibujar sobre un gráfico.

Ejemplo: Acceder a la pantalla VAR-LINK [All] (CONEXIÓN DE VARIABLES [Todo]), donde puede gestionar variables y Apps.

Pulse	Resultado
$\boxed{2nd}$ [VAR-LINK]	

Teclas de función

Las teclas de función sirven para realizar estas operaciones:

- En el escritorio de Apps, abrir Apps y seleccionar o editar categorías de Apps.
- En la pantalla Home (Principal) de la calculadora, abrir menús de barras de herramientas para seleccionar operaciones matemáticas.
- Dentro de Apps, abrir menús de barras de herramientas para seleccionar opciones de App.

Teclas del cursor

Al pulsar \leftarrow , \rightarrow , \uparrow o \downarrow el cursor se desplaza en la dirección correspondiente. Dependiendo de la App y de la tecla de modificador que se esté utilizando, $\boxed{2nd}$ o $\boxed{\blacklozenge}$, las teclas del cursor desplazan el cursor de forma diferente.

- \leftarrow o \rightarrow suben o bajan el cursor de línea en línea.

- $\boxed{2nd}$ \uparrow o $\boxed{2nd}$ \downarrow desplazan el cursor al principio o el final de una línea.
- $\boxed{2nd}$ \leftarrow o $\boxed{2nd}$ \rightarrow suben o bajan el cursor de página en página.
- \blacklozenge \leftarrow o \blacklozenge \rightarrow desplazan el cursor al principio o el final de una página.
- \leftarrow y \uparrow , \rightarrow y \downarrow , \downarrow y \uparrow , o \leftarrow y \downarrow desplazan el cursor en diagonal. (Pulse simultáneamente el par de teclas indicado.)

Teclado numérico

El teclado numérico permite introducir números positivos y negativos.

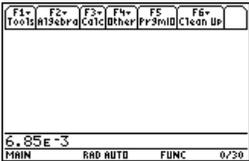
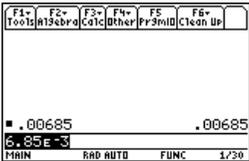
Para introducir un número negativo, pulse $\boxed{-}$ antes de escribir el número.

Nota: No confunda la tecla negativa ($\boxed{-}$) con la de sustracción ($\boxed{-}$).

Para introducir un número con notación científica:

1. Escriba los números que preceden al exponente. (Este valor puede ser una expresión).
2. Pulse \boxed{EE} (TI-98 Titanium) o $\boxed{2nd}$ \boxed{EE} (Voyage™ 200). El símbolo de exponente (E) aparece detrás de los números que ha introducido.
3. Escriba el exponente como un número entero de tres cifras como máximo. (Como refleja el ejemplo siguiente, puede usar un exponente negativo).

Ejemplo: En la pantalla Home (Principal) de la calculadora, introducir 0.00685 en notación científica.

Pulse	Resultado
6 \square 8 5	
TI-89 Titanium: \square	
Voyage™ 200: \square \square \square	
\square 3	
\square	

Otras teclas importantes

Comando del teclado

Descripción

\square [Y=]

Muestra Y= Editor (Editor Y=).

TI-89 Titanium solamente

\square [WINDOW]

Muestra Window Editor (Editor de ventanas).

TI-89 Titanium solamente

Comando del teclado	Descripción
<input type="checkbox"/> [GRAPH] TI-89 Titanium solamente	Muestra la pantalla Graph (Gráfico).
<input type="checkbox"/> [TBLSET] TI-89 Titanium solamente	Establece los parámetros de la pantalla Table (Tabla).
<input type="checkbox"/> [TABLE] TI-89 Titanium solamente	Muestra la pantalla Table (Tabla).
TI-89 Titanium: <input type="checkbox"/> [CUT] <input type="checkbox"/> [COPY] <input type="checkbox"/> [PASTE] Voyage™ 200: <input type="checkbox"/> X (cortar) <input type="checkbox"/> C (copiar) <input type="checkbox"/> V (pegar)	Permiten editar la información introducida mediante operaciones de cortar, copiar o pegar.
<input type="checkbox"/> S Voyage™ 200 solamente	Muestra el cuadro de diálogo SAVE COPY AS (GUARDAR COMO), donde debe seleccionar una carpeta y escribir un nombre de variable para guardar los datos introducidos en la pantalla.
<input type="checkbox"/> N Voyage™ 200 solamente	Crea un archivo nuevo.

Comando del teclado	Descripción
 O Voyage™ 200 solamente	Abre el archivo que el usuario especifique.
 F Voyage™ 200 solamente	Muestra el cuadro de diálogo FORMATS (FORMATOS) o GRAPH FORMATS (FORMATOS DE GRÁFICO), donde se introduce información de formato para la App activa.
 APPS	Muestra el escritorio de Apps.
 APPS	Con el escritorio de Apps desactivado, muestra el menú FLASH APPLICATIONS (APLICACIONES FLASH).
 2nd [±]	Conmuta las dos últimas Apps elegidas.
 2nd [CUSTOM]	Activa y desactiva el menú personalizado.
 2nd [▶]	Convierte unidades de medida.
TI-89 Titanium:  [-]	Designa una unidad de medida.
Voyage™ 200:  2nd [-]	
	Borra el carácter situado a la izquierda del cursor (retroceso).
 [DEL]	Borra el carácter situado a la derecha del cursor.
 2nd [INS]	Alterna los modos de inserción y sobrescritura.
 2nd [MEM]	Muestra la pantalla MEMORY (MEMORIA).

Comando del teclado**Descripción**

TI-89 Titanium: Muestra una lista de las órdenes de la unidad.

CATALOG

Voyage™ 200:

2nd **CATALOG**

2nd **RCL**

Recupera el contenido de una variable.

STO▶

Almacena un valor en una variable.

2nd **CHAR**

2nd**UNITS**Muestra el menú CHAR (CARACTERES), que proporciona acceso a caracteres griegos, internacionales acentuados y otros caracteres especiales.

2nd **QUIT**

- En el modo de pantalla completa, muestra el escritorio de Apps.
 - En el modo de pantalla dividida, muestra la vista en pantalla completa de la App activa.
 - Con el escritorio de Apps desactivado, muestra la pantalla Home (Principal) de la calculadora.
-

Valores de configuración de modo

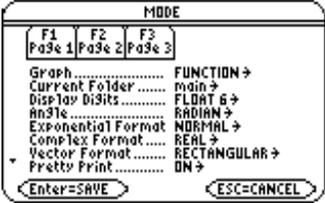
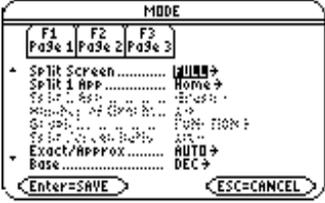
Los modos determinan cómo presentan e interpretan (plural) la información la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200. Todos los números, incluidos los elementos de matrices y listas, se presentan con arreglo a los valores de configuración de modo activos. Cuando se apaga la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200, la función Constant Memory™ conserva todos los valores de configuración de modo seleccionados.

Para ver los valores de configuración de modo de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200:

1. Pulse **MODE**. Aparece la página 1 del cuadro de diálogo MODE (MODO).
2. Pulse **F2** o **F3** para ver los modos incluidos en las páginas 2 ó 3.

Nota: Los modos que aparecen atenuados sólo están disponibles si se seleccionan otros valores de configuración de modo necesarios. Por ejemplo, el modo Custom Units (Unidades personalizadas) de la página 3 sólo está disponible si el modo Unit System (Sistema de unidades) está definido en CUSTOM (PERSONAL).

Visualización de valores de configuración de modo

Pulse	Resultado
MODE	 <pre> MODE ----- F1 F2 F3 Paqe 1 Paqe 2 Paqe 3 Graph..... FUNCTION → Current Folder..... main → Display Digits..... FL0AT 6 → Angle..... RADIAN → Exponential Format..... NORMAl → Complex Format..... REAl → Vector Format..... RECTANGULAR → Pretty Print..... ON → ----- <Enter>=SAVE <ESC>=CANCEL </pre>
F2	 <pre> MODE ----- F1 F2 F3 Paqe 1 Paqe 2 Paqe 3 Split Screen..... AUTO → Split 1 APP..... Home → Exact/Approx..... AUTO → ----- <Enter>=SAVE <ESC>=CANCEL </pre>

Pulse**Resultado**

F3

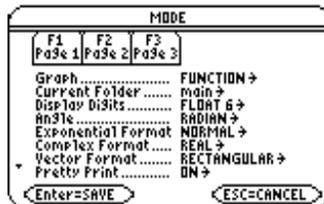


Cambio de los valores de configuración de modo

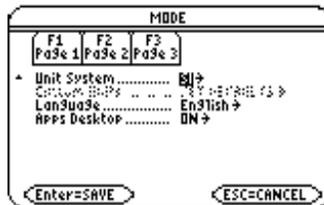
Ejemplo: Cambie el valor de configuración de modo Language (Idioma) a Spanish (Español).

Pulse**Resultado**

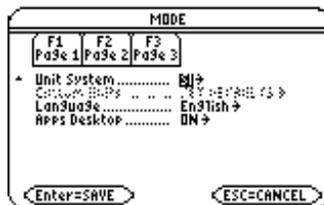
MODE



F3

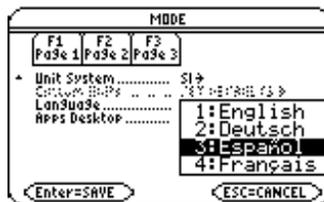


Baje al campo Language.

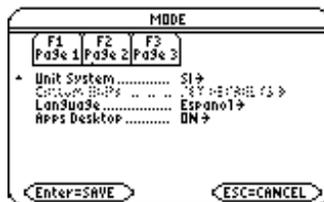


Pulse y luego hasta resaltar la opción **3:Español**.

Nota: La lista puede variar según los idiomas que haya instalados.

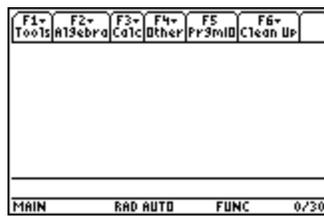


ENTER



ENTER

Nota: Aparece la última App abierta (en este ejemplo, la pantalla Home (Principal) de la calculadora).



Para devolver el modo Language (Idioma) a English, repita los mismos pasos, pero seleccione **1:English** en el campo Language (Idioma).

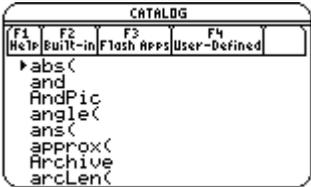
Acceso a las órdenes mediante el Catalog (Catálogo)

El Catalog (Catálogo) proporciona acceso a una lista de órdenes de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200, que incluye funciones, instrucciones y programas definidos por el usuario. Las órdenes se enumeran por orden alfabético. Las órdenes que no empiezan por una letra se hallan al final de la lista (&, /, +, -, etc.).

El sistema de ayuda de Catalog contiene información detallada sobre cada orden.

Las opciones que no son válidas en un determinado momento aparecen atenuadas. Por ejemplo, la opción de menú Flash Apps (F3) aparece atenuada si no hay ninguna aplicación Flash instalada en la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200; la opción de menú User-Defined (Definido por el usuario) (F4) está atenuada si el usuario no ha creado ninguna función ni programa.

Nota: Al escribir una letra se va a la primera orden de la lista que comienza por dicha letra.

Pulse	Resultado
TI-89 Titanium: [CATALOG]	
Voyage™ 200: [2nd] [CATALOG] (muestra las órdenes integradas en el programa)	

Pulse**Resultado**

[F3]

(muestra las órdenes de Flash Apps, si las hubiera)

F1	F2	F3	F4
Help	Built-in	Flash Apps	User-Defined
▶ANDVAR(.....	TIStat	
ANDVAR2way(.....	TIStat	
bal(.....	TIFinance	
binomCdf(.....	TIStat	
binomPdf(.....	TIStat	
cellIf(.....	TICSHEET	
chi2way(.....	TIStat	
chi2Cdf(.....	TIStat	

[F4]

(muestra las órdenes definidas por el usuario, si las hubiera)

F1	F2	F3	F4
Help	Built-in	Flash Apps	User-Defined
▶progl(.....	main	

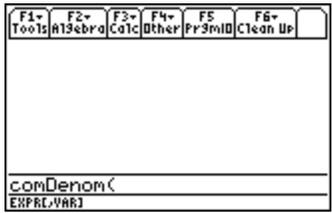
Puede seleccionar órdenes en el Catalog (Catálogo) e insertarlas en la línea de entrada de la pantalla Home (Principal) de la calculadora, o bien pegarlos en otras Apps, como Y= Editor, Text Editor (Editor de texto) o CellSheet™.

Ejemplo: Insertar la orden **comDenom** (**Denominador común** () en la línea de entrada de la pantalla Home (Principal) de la calculadora.

Nota: Antes de seleccionar una orden, coloque el cursor donde desee que aparezca la misma.

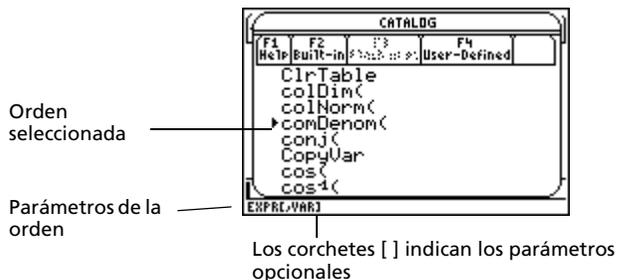
Al pulsar $\boxed{2\text{nd}}$ \odot se avanza por la lista del Catalog (Catálogo) de página en página.

Pulse	Resultado
TI-89 Titanium: $\boxed{\text{CATALOG}}$ $\boxed{\text{alpha}}$ C	
Voyage™ 200: $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{CATALOG}}$ C	
$\boxed{2\text{nd}}$ \odot	
A continuación, pulse \odot repetidamente hasta que el puntero se encuentre en la función comDenom(.	

Pulse	Resultado
$\boxed{\text{ENTER}}$	

La línea de estado muestra tanto los parámetros necesarios como los opcionales de la orden seleccionada. Los parámetros opcionales se indican entre corchetes.

Nota: Al pulsar **[F1]** también aparecen los parámetros de la orden seleccionada.



Para salir del Catalog (Catálogo) sin seleccionar ninguna orden, pulse **[ESC]**.

Pantalla Home (Principal) de la calculadora

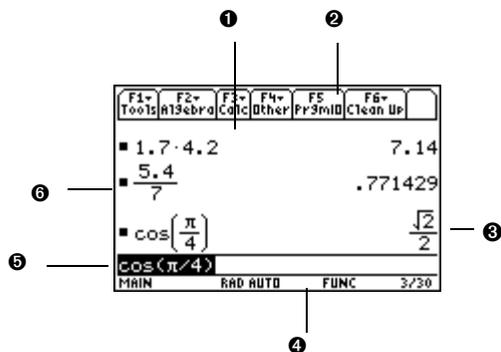
La pantalla Home (Principal) de la calculadora es el punto de partida para realizar operaciones matemáticas, lo que incluye ejecutar instrucciones, realizar cálculos y ver resultados.

Para acceder a la pantalla Home (Principal) de la calculadora, pulse:

TI-89 Titanium: **[HOME]**

Voyage™ 200: **[◀] [CALC HOME]**.

También puede acceder a la pantalla Home (Principal) de la calculadora desde el escritorio de Apps resaltando el icono Home (Principal) y pulsando **[ENTER]**.



1 El área de historia muestra una lista de todos los pares entrada/respuesta introducidos.

2 Fichas de presentación de menús para seleccionar listas de operaciones. Pulse $\boxed{F1}$, $\boxed{F2}$, y sucesivamente, para mostrar los menús.

3 Lugar en que aparece el resultado de la última entrada. (Los resultados no se muestran en la línea de entrada.)

4 Línea de estado que muestra el estado actual de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200.

5 Línea de entrada con la entrada actual.

6 Lugar en que aparece la entrada anterior.

Para volver al escritorio de Apps desde la pantalla Home (Principal) de la calculadora, pulse **[APPS]**.

Acerca del área de historia

El área de historia muestra un máximo de ocho pares entrada/respuesta según la complejidad y longitud de las expresiones. Cuando dicha área se llena, la información asciende desapareciendo por la parte superior de la pantalla. El área de historia sirve para:

- Revisar entradas y respuestas anteriores. Use las teclas del cursor para ver las entradas y respuestas que han quedado fuera de la pantalla.
- Recuperar o pegar automáticamente una entrada o respuesta anterior en la línea de entrada para reutilizarla o editarla. Para obtener más información, consulte el módulo electrónico *Funcionamiento de la calculadora* de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200.

El cursor, que suele permanecer en la línea de entrada, puede trasladarse al área de historia. En la tabla siguiente se explica cómo desplazar el cursor por el área de historia.

Para	Haga lo siguiente
Ver entradas/respuestas que han quedado fuera de la pantalla	Desde la línea de entrada, pulse ⤴ para resaltar la última respuesta. Siga utilizando ⤴ para trasladar el cursor a lo largo de las respuestas y entradas dentro del área de historia.
Ir al par entrada/respuesta más antiguo o más reciente	Si el cursor se encuentra en el área de historia, pulse ⬆ ⤴ o ⬆ ⤵ .

Para	Haga lo siguiente
Ver una entrada o respuesta demasiado larga para una sola línea (► aparece al final de la línea)	Traslade el cursor a la entrada o respuesta. Use ⬅ o ➡ para desplazarse a la izquierda o la derecha y [2nd] ⬅ o [2nd] ➡ para ir al principio o al final.
Devolver el cursor a la línea de entrada	Pulse [ESC], o bien pulse ⏪ hasta que el cursor vuelva a la línea de entrada.

Interpretación de la información histórica de la línea de estado

El indicador de historia de la línea de estado proporciona información sobre los pares entrada/respuesta. Por ejemplo:

Si el cursor se halla en la línea de entrada:

Número total de pares guardados actualmente 8/30 Máximo número de pares que pueden guardarse

Si el cursor se halla en el área de historia:

Número de par de la entrada/respuesta resaltada 8/30 Número total de pares guardados actualmente

Modificación del área de historia

Para cambiar el número de pares que pueden guardarse:

1. Desde la pantalla Home (Principal) de la calculadora, pulse **[F1]** y seleccione **9:Format**.
2. Pulse **⏪** y use **⏩** o **⏴** para resaltar el nuevo número.
3. Pulse **[ENTER]** **[ENTER]**.

Para limpiar el área de historia y borrar todos los pares guardados:

- Desde la pantalla Home (Principal) de la calculadora, pulse **[F1]** y seleccione **8:Clear Home (8:Borrar Principal)**.
– o bien –
- Introduzca **ClrHome (BorPrinc)** en la línea de entrada de la pantalla Home (Principal) de la calculadora.

Para borrar un par entrada/respuesta, traslade el cursor a la entrada o la respuesta y pulse **⏴** o **[CLEAR]**.

Uso de Apps

La TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 organizan las Apps por categorías en el escritorio de Apps. Para seleccionar una categoría, pulse una tecla de función (de **[F2]** a **[2nd][F8]**, o bien de **[F2]** a **[F8]**). Los iconos de App correspondientes a la categoría elegida aparecen en el escritorio de Apps.

Nota: Si el nombre que aparece bajo un icono del escritorio de Apps está truncado, resalte el icono mediante las teclas del cursor. Así podrá ver el nombre completo en la parte superior del escritorio de Apps.

Cómo abrir Apps

Use las teclas del cursor para resaltar el icono de Apps en el escritorio de Apps y pulse **ENTER**. Se abre directamente la App o aparece un cuadro de diálogo. El cuadro de diálogo más frecuente contiene las siguientes opciones de la App:

Nota: En la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200, el término general *variable* designa los archivos de App que crea el usuario.

Opción	Descripción
Current (Actual)	Muestra la pantalla que había visible la última vez que se accedió a la App. Si no hay ninguna variable de App actual, aparece el cuadro de diálogo New (Nuevo).
Open (Abrir)	Permite abrir un archivo existente.
New (Nuevo)	Crea un archivo nuevo con el nombre que se escriba en el campo correspondiente.

Seleccione una opción, introduzca la información necesaria y pulse **ENTER**. Aparece la App.

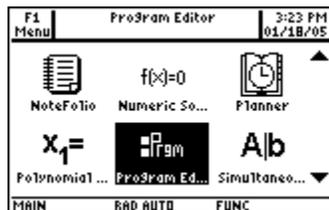
Ejemplo: Crear un programa nuevo con el Program Editor (Editor de programas).

Pulse

Resultado

Use las teclas del cursor para resaltar


Program Ed...



ENTER



3



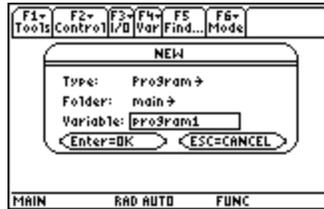
ENTER



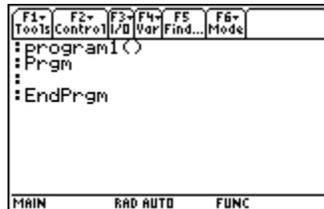
Pulse

Resultado

⏪ ⏩
program 1



ENTER ENTER



La variable de programa recién creada, *program1*, se guarda en la carpeta main (principal).

Cómo volver al escritorio de Apps desde una App

Pulse [APPS]. Los iconos de la última categoría de Apps elegida aparecen en el escritorio de Apps con el icono correspondiente a la última App resaltado.

También puede volver al escritorio de Apps pulsando [2nd] [QUIT] en el modo de pantalla completa. En el modo de pantalla dividida, pulse [2nd] [QUIT] dos veces.

Para volver a la última App abierta desde el escritorio de Apps, pulse [2nd] [⇄].

Selección de una categoría de Apps

En la TI-89 Titanium, los nombres de categoría de Apps aparecen sólo en la opción **F1 Menu**. Para seleccionar una categoría de Apps, pulse **F1 2:Select Category** y utilice las teclas del cursor para resaltar una categoría de Apps; a continuación, pulse **ENTER** para seleccionar la categoría seleccionada. También puede utilizar los métodos abreviados de las teclas de función para seleccionar una categoría mediante el teclado (utilice la tecla **2nd** si fuese necesario). Los iconos de App de la categoría seleccionada aparecen en el escritorio de Apps

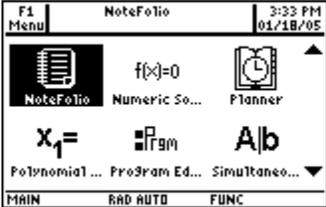
En la Voyage™ 200, los nombres de categoría de Apps aparecen en el lado izquierdo del escritorio de Apps. Para seleccionar una categoría de Apps, pulse la tecla de función correspondiente (indicada sobre el nombre de la categoría en el escritorio de Apps).

Los icono de App de la categoría seleccionada aparecen en el escritorio de Apps..

Tecla	Descripción
F2 All (Todo)	Se ven los iconos de todas las Apps instaladas. No personalizable.
F3 English (Inglés)	Categoría personalizable. English (Inglés) es el valor predeterminado.
F4 SocialSt (EstSoc)	Categoría personalizable. SocialSt (EstSoc) (Estudios sociales) es el valor predeterminado.
F5 Math (Matemáticas)	Categoría personalizable. Math (Matemáticas) es el valor predeterminado.
2nd F6 Graphing (Representación gráfica) o bien F6 Graphing (Representación gráfica)	Categoría personalizable. Graphing (Representación gráfica) es el valor predeterminado.

Tecla	Descripción
2nd [F7] Science (Ciencia) o bien [F7] Science (Ciencia)	Categoría personalizable. Science (Ciencia) es el valor predeterminado.
2nd [F8] Organizr (Organizador) o bien [F8] Organizr (Organizador)	Categoría personalizable. Organizr (Organizador) es el valor predeterminado.

Ejemplo: Seleccione la categoría All (Todo).

Pulse	Resultado
[F2]	

Si selecciona una categoría de Apps que no contiene ninguna App, un mensaje confirma que dicha categoría está vacía y apunta al menú [F1] **1:Edit Categories (1:Editar categorías)**, donde puede añadir métodos abreviados de App para la categoría. (La personalización de las categorías del escritorio de Apps se explica en *Personalización de categorías de Apps* a continuación.)

Pulse [ENTER] o [ESC] para eliminar el mensaje y volver al escritorio de Apps.

Personalización de categorías de Apps

La TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 organiza las Apps en siete categorías, seis de las cuales pueden ser personalizadas con arreglo a sus necesidades particulares. (La categoría All (Todo) contiene todas las Apps instaladas y no puede editarse.)

Para personalizar las categorías **[F3]** a **[2nd] [F8]** () o **[F8]** () de Apps:

1. Seleccione **[F1] 1:Edit Categories (1:Editar categorías)**. Un submenú presenta los nombres de las seis categorías de Apps personalizables. (No aparece la categoría All (Todo).)
2. Resalte una categoría de Apps y pulse **[ENTER]**. Aparece el cuadro de diálogo Edit Categories (Editar categorías) con una lista de las Apps instaladas y un cuadro de texto con el nombre de la categoría resaltada.
3. Para cambiar el nombre de la categoría de Apps, escriba el que prefiera.
Nota: Introduzca un nombre con ocho caracteres como máximo, incluidas letras mayúsculas o minúsculas, números, signos de puntuación y caracteres acentuados.
4. Para añadir o suprimir un método abreviado de App de la categoría, pulse  hasta resaltar el cuadro adjunto a la App y pulse  para añadir o suprimir la marca de selección (.
5. Para guardar los cambios y regresar al escritorio de Apps, pulse **[ENTER]**.

Ejemplo: Sustituir la categoría Social Studies (Estudios sociales) por Business (Empresariales) y añade los métodos abreviados de las Apps CellSheet™ y Finance.

Pulse	Resultado
F1	
↓	
2 - 0 - ↓ ENTER	

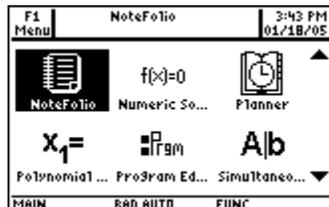
TI-89 Titanium: [2nd] [a-lock]

[f] **Business**

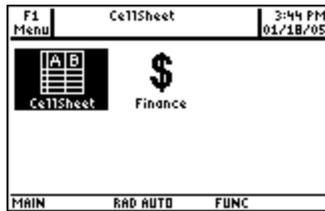
Voyage™ 200:

[f] **Business**

[ENTER]



F4

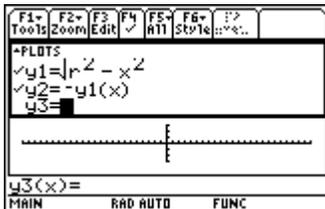


Apps abiertas y estado de pantalla dividida

La TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 permiten dividir la pantalla para ver dos Apps simultáneamente. Por ejemplo, puede tener visibles al mismo tiempo las pantallas de Y= Editor y Graph (Gráf) para ver la lista de funciones y cómo se representan gráficamente.

Seleccione el modo Split Screen (Pantalla dividida) en la página 2 de la pantalla MODE (MODO). La TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 presentan las Apps seleccionadas en la vista de pantalla dividida, tal como se ilustra. Divida la pantalla horizontalmente (arriba-abajo) o verticalmente (izquierda-derecha).

Pantalla dividida arriba-abajo

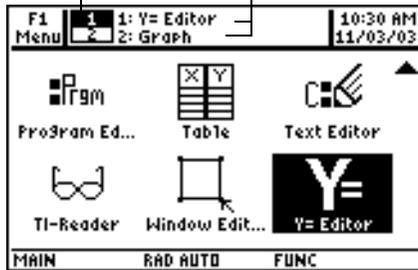


Para volver al escritorio de Apps, pulse **[APPS]**. El estado de pantalla dividida aparece en la parte superior del escritorio de Apps con los nombres de las Apps abiertas y las partes de la pantalla donde aparece cada una de ellas. El símbolo de flecha (►) apunta a la pantalla donde aparecerá la siguiente App que se abra. En el modo de pantalla completa el estado de pantalla dividida no aparece en el escritorio de Apps.

Nota: El escritorio de Apps siempre aparece en la vista de pantalla completa.

Estado de pantalla dividida (el resaltado indica la parte de la pantalla donde aparecerá la

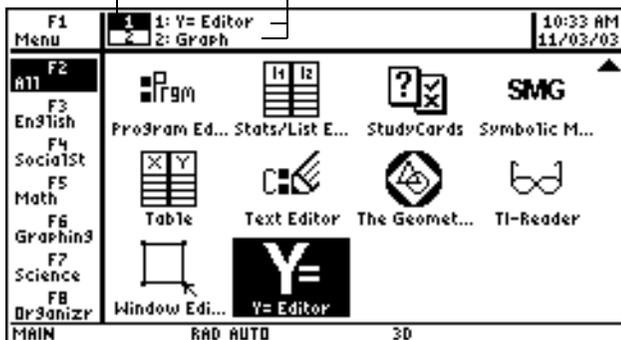
Nombres de las Apps



Indicadores de pantalla dividida en el escritorio de Apps de la TI-89 Titanium

Estado de pantalla dividida (el resaltado indica la parte de la pantalla donde aparecerá la

Nombres de las Apps



Indicadores de pantalla dividida en el escritorio de Apps de la Voyage™ 200

Hay más información disponible sobre el uso de las pantallas divididas. (Para obtener más información, consulte el capítulo electrónico *Pantallas divididas*.)

Comprobación de la información de estado

La línea de estado, situada en la parte inferior de la pantalla, muestra información sobre el estado actual de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200.

MAIN	2ND ▽ RAD	AUTO	GR#1	FUNC 22/30	3ATT 3/13V				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Indicador	Significado
1 Carpeta actual	Nombre de la carpeta seleccionada (la carpeta predeterminada es Main (Principal).)
2 Tecla de modificador	Tecla de modificador seleccionada (2nd,  , ) , en su caso.
3 Tecla de modificador de mano (sólo para Voyage™ 200).	Se ha seleccionado la tecla de modificador  . (Sólo para Voyage™ 200)
4 Modo de Ángulo	Unidades en las que se van a mostrar e interpretar los valores de ángulo (RAD, DEG, GRAD)
5 Modo Exact/Approx	Modo en que se calculan y presentan las respuestas (AUTO, EXACT (EXACTO), APPROX (APROX))
6 Número de gráfico	A Gráfico activo de dos gráficos independientes en el modo de pantalla dividida (GR#1, GR#2)
7 Modo Gráf	Tipo de gráfico seleccionado para su representación (FUNC, PAR, POL, SEQ (SUC), 3D, DE (ED))

Indicador	Significado
8 Pares entrada/respuesta	22/30-Número de pares entrada/respuesta (el número predeterminado es 30 y el máximo 99) en el área de historia de la pantalla principal de la calculadora.
9 Sustituir pilas	Aparece cuando las pilas están gastadas (BATT (PILA)). Si BATT (PILA) está resaltada sobre fondo negro, cambie las pilas tan pronto como pueda (BATT).
10 Ocupado/Pausa, Variable bloqueada/archivada	<p>BUSY (OCUPADO) -Se está realizando un cálculo o una representación gráfica</p> <p>PAUSE (PAUSA) -El usuario ha detenido una representación gráfica o un programa</p> <p>La variable ■ abierta en el editor actual está bloqueada o archivada y no puede modificarse</p>

Desactivación del escritorio de Apps

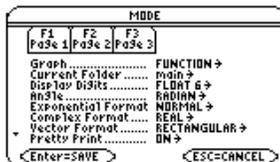
Puede desactivar el escritorio de Apps desde el cuadro de diálogo MODE (MODO). Si lo hace, ha de abrir Apps desde el menú APPLICATIONS (APLICACIONES). Para abrir el menú APPLICATIONS (APLICACIONES), pulse **APPS**.

Ejemplo: Desactivar el escritorio de Apps.

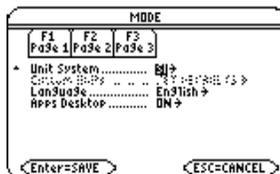
Pulse

MODE

Resultado



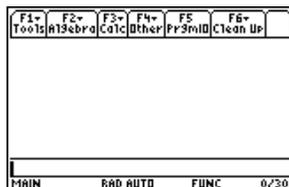
F3



← → ↵ ↶



ENTER ENTER



Nota: Aparece la última App abierta (en este ejemplo, la pantalla Home (Principal) de la calculadora).

Para activar el escritorio de Apps, repita el procedimiento, pero seleccione ON en el campo de modo Desktop (Escritorio) de Apps. Para volver al escritorio de Apps desde la pantalla Home (Principal) de la calculadora, pulse **[APPS]**.

Uso del reloj

El cuadro de diálogo **CLOCK (RELOJ)** sirve para ajustar la fecha y la hora, seleccionar el formato de presentación del reloj y activarlo y desactivarlo.

El reloj está activado de forma predeterminada. Si lo desactiva, se atenuarán todas las opciones del cuadro de diálogo **CLOCK (RELOJ)**, salvo **Clock ON/OFF (Reloj ON/OFF)**.

▼ indica desplazamiento hacia abajo para las opciones de día y activación/desactivación del reloj



The screenshot shows a dialog box titled "CLOCK" with the following fields and options:

- Time Format: 12 HOUR →
- Hour: 12
- Minute: 0
- AM/PM: AM →
- Date Format: DD/MM/YY →
- Year: 1997
- Month: January ▼

At the bottom, there are two buttons: "Enter=OK" and "ESC=CANCEL".

Visualización del cuadro de diálogo **CLOCK (RELOJ)**

1. Use las teclas del cursor para resaltar el icono de Clock (Reloj) en el escritorio de Apps.
2. Pulse **[ENTER]**. Aparece el cuadro de diálogo **CLOCK (RELOJ)** con el campo Time Format (Formato de hora) resaltado.

Nota: Como el cuadro de diálogo CLOCK (RELOJ) muestra la configuración activa en el momento de abrir el cuadro de diálogo, tal vez deba actualizar la hora antes de salir.

Ajuste de la hora

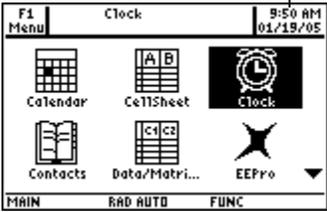
1. Pulse  para abrir la lista de formatos de tiempo.
2. Pulse  o  para resaltar una opción y después pulse **[ENTER]**. El formato elegido aparece en el campo Time Format (Formato de tiempo).
3. Pulse  para resaltar el campo Hour (Hora).
4. Escriba la hora y pulse  para resaltar el campo Minute (Minuto).
5. Escriba los minutos.
6. Si se usa el formato de 24 horas, siga en el paso 9.
– o bien –
Si se usa el formato de 12 horas, pulse  para resaltar el campo AM/PM.
7. Pulse  para abrir la lista de opciones de AM/PM.
8. Pulse  o  para resaltar una opción de AM/PM y luego pulse **[ENTER]**. Aparece la opción de AM/PM seleccionada.
9. Ajuste la fecha (el procedimiento se explica en *Ajuste de la fecha*).
– o bien –
Pulse **[ENTER]** para guardar la configuración y salir. La hora se actualiza en la esquina superior derecha del escritorio de Apps.

Ajuste de la fecha

1. Pulse  o  hasta resaltar el campo Date Format (Formato de fecha).

2. Pulse  para abrir la lista de formatos de fecha.
3. Pulse  o  para resaltar una opción y después pulse **ENTER**. El formato elegido aparece en el campo Date Format (Formato de fecha).
4. Pulse  para resaltar el campo Year (Año).
5. Escriba el año y pulse  para resaltar el campo Month (Mes).
6. Pulse  para abrir la lista de meses.
7. Pulse  o  para resaltar una opción y después pulse **ENTER**. El mes elegido aparece en el campo Month (Mes).
8. Pulse  para resaltar el campo Day (Día).
9. Escriba el día y pulse **ENTER** **ENTER** para guardar la configuración y salir. La fecha se actualiza en la esquina superior derecha del escritorio de Apps.

Ejemplo: Ajustar la fecha y la hora en 19/10/02 (19 de octubre de 2002) a las 1:30 p.m.

Pulse	Resultado
<p>Use las teclas del cursor para resaltar</p> <div style="text-align: center;">  <p>Clock</p> </div>	<p style="text-align: center;">Fecha y hora</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Pulse

Resultado

ENTER

CLOCK

Time Format: 12 Hour →
Hour: 1
Minute: 0
AM/PM: AM →
Date Format: MM/DD/YY →
Year: 1997
Month: January →
Enter=OK ESC=CANCEL

1

CLOCK

Time Format: 12 Hour →
Hour: 1
Minute: 0
AM/PM: AM →
Date Format: MM/DD/YY →
Year: 1997
Month: January →
Enter=OK ESC=CANCEL

30

CLOCK

Time Format: 12 Hour →
Hour: 1
Minute: 30
AM/PM: AM →
Date Format: MM/DD/YY →
Year: 1997
Month: January →
Enter=OK ESC=CANCEL

CLOCK

Time Format: 12 Hour →
Hour: 1
Minute: 30
AM/PM: 1: AM →
Date Format: MM/DD/YY →
Year: 1997
Month: January →
Enter=OK ESC=CANCEL

Pulse

Resultado

ENTER ↵

CLBCK

Time Format: 12 Hour →

Hour:

Minute:

AM/PM: PM →

Date Format: MM/DD/YY →

Year:

Month: January →

Enter=OK ESC=CANCEL

⏴ ⏵

CLBCK

Time Format: 12 Hour →

Hour:

Minute:

AM/PM: PM →

Date Format: MM/DD/YY →

Year:

Month: January →

Enter=OK

1: MM/DD/YY
2: DD/MM/YY
3: MM.DD.YY
4: DD.MM.YY
5: YY.MM.DD
6: MM-DD-YY
7: DD-MM-YY
8: YY-MM-DD

ENTER ↵

CLBCK

Time Format: 12 Hour →

Hour:

Minute:

AM/PM: PM →

Date Format: DD/MM/YY →

Year:

Month: January →

Enter=OK ESC=CANCEL

2002

CLBCK

Time Format: 12 Hour →

Hour:

Minute:

AM/PM: PM →

Date Format: DD/MM/YY →

Year:

Month: January →

Enter=OK ESC=CANCEL

Pulse**Resultado**



Pulse o hasta
resaltar octubre y
pulse **ENTER**

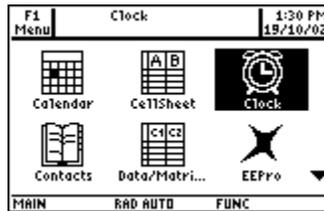


Pulse

Resultado

ENTER ENTER

Fecha y hora revisadas



Desactivación del reloj

Desde el escritorio de Apps, abra el cuadro de diálogo **CLOCK (RELOJ)** y seleccione OFF en el campo Clock (Reloj).

Ejemplo: Desactivar el reloj.

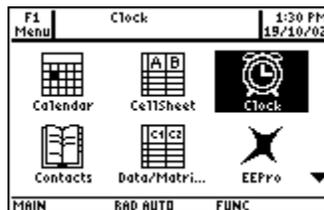
Pulse

Resultado

Use las teclas del cursor para resaltar



Reloj activado



Pulse**Resultado****[ENTER]**

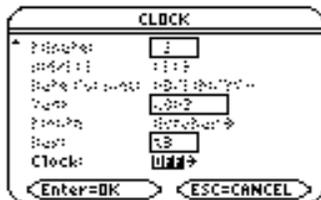
Baje al campo Clock.



CLOCK

Minute: 31
AM/PM: PM →
Date Format: DD/MM/YY →
Year: 2002
Month: October →
Day: 18
Clock: ON →

Enter=OK ESC=CANCEL

⏪ ⏩ **[ENTER]**

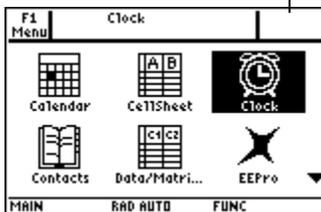
CLOCK

Minute: 1
AM/PM: AM →
Date Format: DD/MM/YY →
Year: 2002
Month: October →
Day: 18
Clock: OFF →

Enter=OK ESC=CANCEL

[ENTER]

Reloj desactivado



F1 Menu

Calendar Cellsheet Clock

Contacts Data/Matri... EEPPro

MAIN RAD AUTO FUNC

Para activar el reloj, repita el procedimiento, pero seleccione ON en el campo Clock (Reloj). No olvide reajustar la fecha y la hora.

Uso de los menús

Para seleccionar la mayoría de los menús de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200, basta con pulsar las teclas de función correspondientes a las barras de herramientas que hay en la parte superior de la pantalla Home (Principal) de la calculadora y de casi todas las pantallas de App. Los demás menús se seleccionan mediante órdenes del teclado.

Menús de barras de herramientas

El punto de partida para realizar operaciones matemáticas con la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200, la pantalla Home (Principal) de la calculadora, contiene menús de barras de herramientas donde puede seleccionar diversas operaciones matemáticas (consulte el ejemplo de la página siguiente).

Los menús de barras de herramientas también aparecen en la parte superior de casi todas las pantallas de App. Contienen las funciones más habituales de la App activa.

Otros menús

Use órdenes del teclado para seleccionar los menús siguientes, que contienen las mismas opciones, con independencia de la pantalla que se vea o de la App activa.

Pulse	Para acceder al menú
 [CHAR]	CHAR (CARACTERES). Muestra caracteres no disponibles en el teclado, organizados por categorías: griegos, matemáticos, signos de puntuación, especiales e internacionales).

Pulse	Para acceder al menú
2nd [MATH]	MATH (MATEMÁTICAS). Muestra las operaciones matemáticas por categorías.
[APPS]	APPLICATIONS (APLICACIONES). Muestra las Apps instaladas. Este menú sólo está disponible si está desactivado el escritorio de Apps, desde el que se accede normalmente a las Apps.
◆ [APPS]	FLASH APPLICATIONS (APLICACIONES FLASH). Muestra las Apps Flash instaladas. Este menú sólo está disponible si está desactivado el escritorio de Apps, desde el que se accede normalmente a las Apps Flash.

Selección de opciones de menú

- Pulse el número o la letra que hay a la izquierda de la opción que desea seleccionar.
 - o bien –
- Pulse **⤴** o **⤵** para seleccionar la opción y después pulse **[ENTER]**.

Nota: Si está seleccionada la primera opción del menú, pulse **⤴** para seleccionar la última. Si está seleccionada la última opción del menú, pulse **⤵** para seleccionar la primera.

Ejemplo: Seleccionar **factor**(en el menú Algebra (Álgebra) de la pantalla Home (Principal) de la calculadora.

Pulse

Resultado

Pulse:

TI-89 Titanium: [HOME]

Voyage™ 200: [CALC HOME]

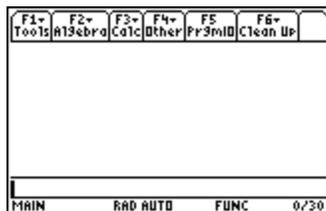
– 0 –

Desde el escritorio de Apps, use las teclas del cursor para resaltar



Home

y pulse [ENTER]



[F2]

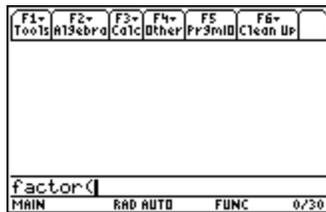


▼ indica que el menú Algebra (Álgebra) se abrirá cuando pulse ".

2

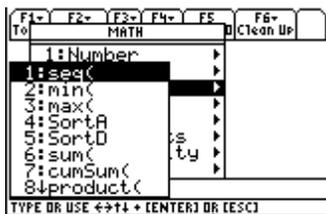
– 0 –

⏏ [ENTER]



Selección de opciones de submenú

Un símbolo de flecha pequeño (▶) a la derecha de una opción de menú indica que, al seleccionarla, se abre un submenú.



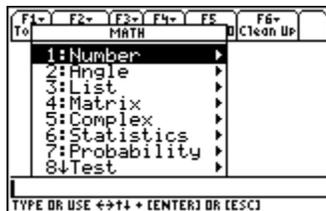
↓ apunta a otras opciones.

Ejemplo: Seleccionar `ord` (en el menú MATH (MATEMÁTICAS) de la pantalla Home (Principal) de la calculadora.

Pulse

[2nd] [MATH]

Resultado

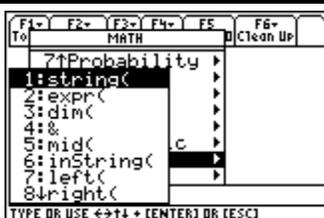


Pulse

Resultado

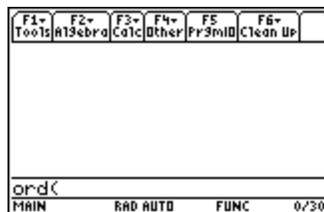
D

- 0 -
⊖ ⊖ ⊖



B

- 0 -
⊖ [ENTER]



Uso de cuadros de diálogo

Los puntos suspensivos (...) al final de una opción de menú indican que, al seleccionarla, se abre un cuadro de diálogo. Seleccione la opción y pulse **[ENTER]**.



Ejemplo: Abrir el cuadro de diálogo SAVE COPY AS (GUARDAR COMO) desde el Window Editor (Editor de ventanas).

Pulse

[APPS]

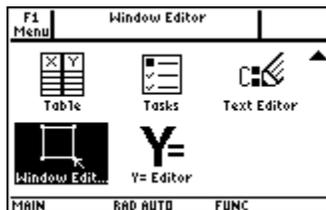
Use las teclas del cursor para resaltar



Window Edi...

y pulse **[ENTER]**

Resultado



[F1]



Pulse	Resultado
2 - 0 - ⇩ ENTER	<p>Pulse ⇩ para ver una lista de carpetas</p> <p>Escriba el nombre de la variable.</p> <p>Pulse ENTER dos veces para guardar y después cierre el cuadro de diálogo.</p>

Nota: Al pulsar el método abreviado de teclado ⇩ S también se abre el cuadro de diálogo SAVE COPY AS (GUARDAR COMO) en la mayoría de las Apps.

Cancelación de un menú

Para cancelar un menú sin seleccionar nada, pulse ESC.

Desplazamiento entre los menús de barras de herramientas

Para desplazarse entre los menús de barras de herramientas sin seleccionar opciones de menú:

- Pulse la tecla de función (F1) a (F8) de un menú de barras de herramientas.

- Pulse una tecla de función y después \blacktriangleright o \blacktriangleleft para pasar de un menú de barras de herramientas al siguiente. Pulse \blacktriangleright desde el último menú para trasladarse al primero. Pulse \blacktriangleleft para trasladarse del primer menú al último.

Nota: Si pulsa \blacktriangleright cuando hay seleccionada una opción de menú que abre un submenú, aparece éste en lugar del siguiente menú de barras de herramientas. Vuelva a pulsar \blacktriangleright para ir al siguiente menú.

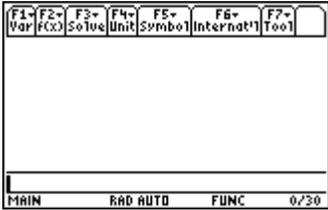
Para obtener más información sobre los menús, consulte el capítulo electrónico *Funcionamiento de la calculadora*.

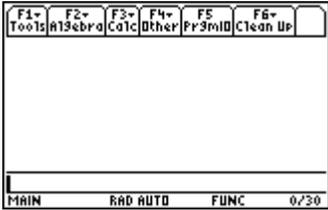
Menú personalizado

El menú personalizado proporciona acceso rápido a las opciones de uso más frecuente. Use el menú personalizado predeterminado o cree uno propio con el Program Editor (Editor de programas). Puede incluir cualquier orden o carácter disponible en la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200.

El menú personalizado sustituye al menú de barras de herramientas estándar en la pantalla Home (Principal) de la calculadora. La creación de menús personalizados se explica en el módulo en línea *Programación* de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200.

Ejemplo: Activar y desactivar el menú personalizado desde la pantalla Home (Principal) de la calculadora.

Pulse	Resultado
2nd [CUSTOM]	Menú personalizado predeterminado 

2nd [CUSTOM]	Menú de barras de herramientas normal 
---------------------	--

Ejemplo: Restaurar el menú personalizado predeterminado.

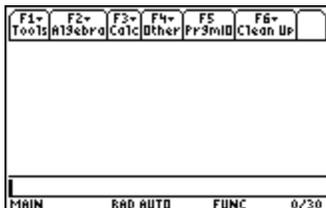
Nota: Al restaurar el menú personalizado predeterminado se borra el menú personalizado anterior. Si ha creado éste con un programa, puede volver a ejecutar dicho programa para reutilizar el menú.

Pulse

Resultado

2nd [CUSTOM]

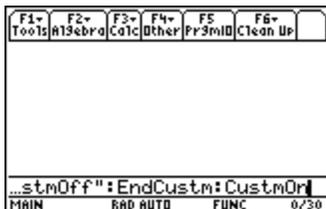
(para desactivar el menú personalizado y activar el menú de barras de herramientas estándar)



TI-89 Titanium: **2nd** [F6]
Voyage™ 200: [F6]



3
- 0 -
⏴ ⏵ [ENTER]



Pulse**Resultado**

[ENTER]



Cómo abrir Apps con el escritorio de Apps desactivado

Si desactiva el escritorio de Apps, use el menú APPLICATIONS (APLICACIONES) para abrir Apps. Para abrir el menú APPLICATIONS (APLICACIONES) con el escritorio de Apps desactivado, pulse [APPS].

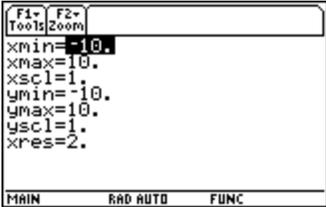
Nota: Si pulsa [APPS] con el escritorio de Apps activado, aparecerá éste en lugar del menú APPLICATIONS (APLICACIONES).

Ejemplo: Con el escritorio de Apps desactivado, abrir el Window Editor (Editor de ventanas) desde el menú APPLICATIONS (APLICACIONES).

Pulse**Resultado**

[APPS]



Pulse	Resultado
3	
- 0 - ⏏ ⏏ ENTER	

Para acceder a Apps no incluidas en el menú APPLICATIONS (APLICACIONES), seleccione **1:FlashApps (1:ApFlash)**.

Uso de la pantalla dividida

La TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 permiten dividir la pantalla para ver dos Apps simultáneamente. Por ejemplo, puede mostrar al mismo tiempo las pantallas de Y= Editor y Graph (Gráf) para comparar la lista de funciones y ver cómo se representan gráficamente.

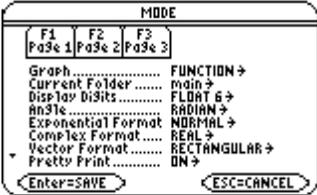
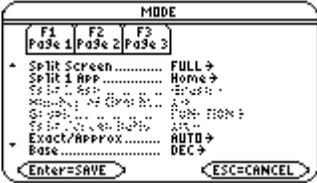
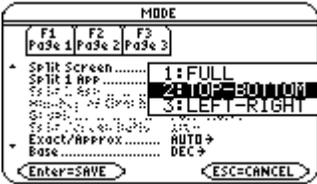
Definición del modo de pantalla dividida

En el cuadro de diálogo MODE (MODO) puede dividir la pantalla horizontal o verticalmente. La opción elegida permanece vigente hasta que vuelva a cambiarla.

1. Pulse **MODE** para abrir el cuadro de diálogo MODE (MODO).
2. Pulse **F2** para ver la definición del modo Split Screen (Pantalla dividida).
3. Pulse **⏏** para acceder al menú del modo Split Screen (Pantalla dividida).

4. Pulse \odot hasta resaltar TOP-BOTTOM (ARRIBA-ABAJO) o LEFT-RIGHT (IZQ-DCHA).
5. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$. La definición del modo Split Screen (Pantalla dividida) muestra la opción elegida.
6. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ de nuevo para guardar este cambio y mostrar la pantalla dividida.

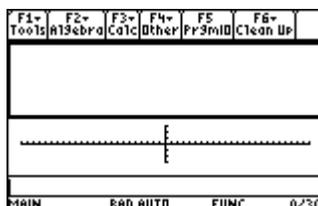
Ejemplo: Definir el modo de pantalla dividida en TOP-BOTTOM (ARRIBA-ABAJO).

Pulse	Resultado
$\boxed{\text{MODE}}$	
$\boxed{\text{F2}}$	
\odot	

[ENTER]



[ENTER]



Definición de las Apps iniciales para pantalla dividida

Tras seleccionar el modo de pantalla dividida TOP-BOTTOM (ARRIBA-ABAJO) o LEFT-RIGHT (IZQ-DCHA), quedan disponibles otras definiciones de modo.

Modo de pantalla completa



Modo de pantalla dividida



Modo	Descripción
Split (División) 2 App	Permite especificar la App que aparece en la parte inferior o derecha de la pantalla dividida. Funciona en combinación con Split (División) 1 App, que sirve para especificar la App que aparece en la parte superior o izquierda de la pantalla dividida.
Number of Graphs (Número de gráficos)	Sirve para configurar y mostrar dos gráficos independientes.
Split Screen Ratio (Proporción de pantalla dividida)	Cambia la proporción de las dos partes de una pantalla dividida.

Para definir la App inicial de cada parte de la pantalla dividida:

1. Seleccione la definición de modo Split (División) 1 App y pulse **⏏** para acceder a un menú de las Apps disponibles.
2. Pulse **⏏** o **⏏** para resaltar la App y después pulse **[ENTER]**.
3. Repita los pasos 1 y 2 con la definición de modo Split (División) 2 App.

Ejemplo: Muestre Y= Editor en la parte superior de la pantalla y la App Graph (Gráf) en la inferior.

Pulse

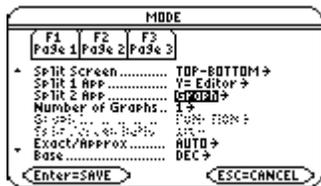
Resultado



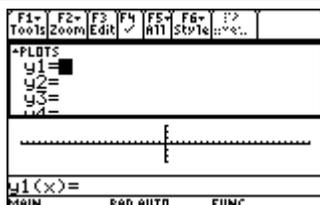
2



4



[ENTER]



Si define Split (División) 1 App y Split (División) 2 App en la misma App que no dé lugar a una representación gráfica o si el Number of Graphs (Número de gráficos) está ajustado en 1, la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 sale del modo de pantalla dividida y presenta la App en el modo de pantalla completa.

Selección de la App activa

En el modo de pantalla dividida no es posible tener dos Apps activas simultáneamente.

- Para alternar entre las Apps activas, pulse [2nd] [⇄].
- Para abrir una tercera App, pulse [APPS] y selecciónela. Esta App sustituirá a la App activa en la pantalla dividida.

Salida del modo de pantalla dividida

Existen varias formas de salir del modo de pantalla dividida:

- Pulsar [2nd] [QUIT] para cerrar la App activa y ver en pantalla completa la otra App abierta.

- Si el escritorio de Apps está desactivado, al pulsar **[2nd] [QUIT]** se sustituye la App activa de la pantalla dividida por la pantalla Home (Principal) de la calculadora. En caso de volver a pulsar **[2nd] [QUIT]** se desactiva el modo de pantalla dividida y aparece la pantalla Home (Principal) de la calculadora en el modo de pantalla completa.
- Seleccionar Split Screen (Pantalla dividida) en la página 2 del cuadro de diálogo MODE (MODO), definir el modo de pantalla dividida en FULL (COMPLETA) y pulsar **[ENTER]**.
- Pulsar **[2nd] [QUIT]** dos veces para acceder al escritorio de Apps.

Gestión de Apps y versiones de sistema operativo (SO)

Las funciones de conectividad de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 permiten descargar Apps de:

- El sitio Web E&PS (Educational & Productivity Solutions) de TI, en la dirección: education.ti.com/latest
- El CD-ROM incluido con la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200.
- Cualquier calculadora gráfica compatible.

Añadir Apps a la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 es igual que cargar software en un ordenador. Sólo hace falta el software TI Connect™ y el cable USB que se suministra con la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200.

Encontrará los requisitos del sistema e instrucciones para conectar calculadoras compatibles y descargar el software TI Connect, Apps y versiones del SO en el sitio Web E&PS de TI.

Antes de descargar Apps en la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200, le rogamos que lea el acuerdo de licencia que encontrará en el CD-ROM y en el sitio Web de TI.

Como encontrar la versión y el número de identificación (ID) del SO

Si adquiere software en el sitio Web E&PS de TI o llama al número del soporte al cliente, se le pedirá información sobre su TI-89 Titanium o Voyage™ 200. Dicha información se halla en la pantalla ABOUT (ACERCA DE).

Para acceder a la pantalla ABOUT (ACERCA DE), pulse **[F1] 3:About** (Acerca de) desde el escritorio de Apps. La pantalla ABOUT (ACERCA DE) contiene la siguiente información sobre la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200:



1 Versión del SO

2 Versión del hardware

3 Número de identificación de la unidad (Unit ID). Es similar al número de serie y necesario para obtener los certificados para instalar las Apps que adquiera. Anote el número y guárdelo en un lugar seguro. Sirve para identificar la unidad en caso de pérdida o robo.

4 Número de revisión certificada (Rev. cert.) de Apps

⑤ Número de identificación del producto (Product ID). Es similar al número de modelo.

Tenga en cuenta que el contenido de su pantalla será distinto del que muestra la ilustración.

Eliminación de una aplicación

Al eliminar una aplicación se suprime de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 dejando más espacio para otras aplicaciones. Antes de eliminar una aplicación conviene guardarla en un ordenador para poder volver a instalarla en cualquier momento posterior.

1. Salga de la aplicación.
2. Pulse **[2nd]** [VAR-LINK] para acceder a la pantalla VAR-LINK (All) (CONEXIÓN DE VARIABLES (Todo)).
3. Pulse **[2nd]** [F7] (TI-89 Titanium) o **[F7]** para ver la lista de aplicaciones instaladas.
4. Para seleccionar la aplicación que desea eliminar, pulse **[F4]**. (Vuelva a pulsar **[F4]** para deseccionarla).
5. Pulse **[F1]** **1:Delete (Borrar)**. Aparece un cuadro de diálogo de VAR-LINK (CONEXIÓN DE VARIABLES) para que confirme la eliminación.
6. Pulse **[ENTER]** para borrar la aplicación.

Nota: Sólo es posible eliminar Apps Flash.

Conexión de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 con otros dispositivos

La TI-89 Titanium incluye un mini puerto USB. Tanto la TI-89 Titanium como la Voyage™ 200 incluyen un puerto E/S estándar. Los puertos se pueden utilizar para conectar entre sí dos calculadoras gráficas compatibles, o bien una calculadora gráfica con un ordenador o con un periférico.

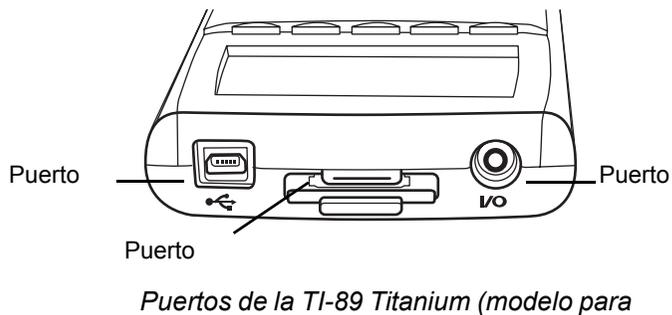
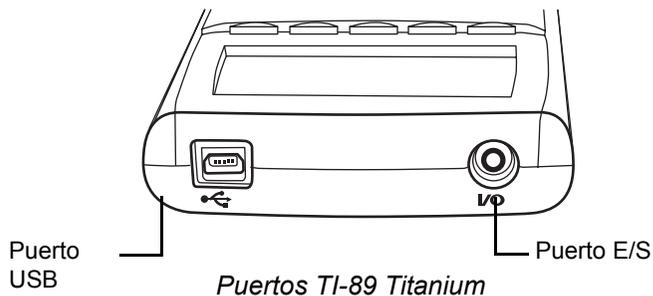
El modelo para profesor de todas las calculadoras TI-89 Titanium y de todos los dispositivos Voyage™ 200 incluye, además, un puerto accesorio. El puerto se utiliza para la salida visual de datos, de forma que todos los alumnos puedan ver la pantalla del dispositivo en cuestión en un vídeo o un proyector.

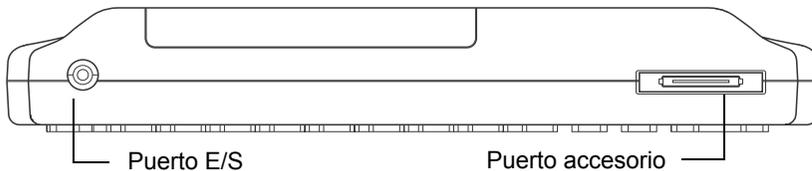
Para conectar la calculadora a un ordenador – Conecte la TI-89 Titanium mediante el puerto USB y el USB cable incluido, o bien conecte la calculadora Voyage™ 200 al puerto E/S y el cable USB de conectividad de TI.

Para conectar dos calculadoras – Utilice el Cable USB de unidad-a-unidad o el Cable estándar de unidad-a-unidad para conectar la TI-89 Titanium o Voyage™ 200 con un dispositivo gráfico compatible, por ejemplo, una TI-89 o TI-92 Plus o los sistemas CBL 2™ y CBR™.

Para mostrar la pantalla del dispositivo a la clase – Utilice el puerto accesorio para conectar el adaptador de vídeo TI-Presenter™ a la Voyage™ 200. El adaptador de vídeo TI-Presenter proporciona una interfaz de vídeo entre la Voyage™ 200 y dispositivos de reproducción y grabación de vídeo. O bien utilice el puerto accesorio para conectar el panel de proyección de TI ViewScreen™ al dispositivo. El panel de proyección TI ViewScreen se amplía y proyecta la pantalla para que toda la clase pueda verla. Para obtener más información sobre el adaptador de vídeo TI-Presenter y el panel

de proyección TI ViewScreen, consulte el sitio Web de TI E&PS, en la dirección education.ti.com/latest.





Puertos de la Voyage™ 200

Pilas

La TI-89 Titanium utiliza cuatro pilas alcalinas AAA y una pila de óxido de plata (SR44SW o 303) de reserva. La Voyage™ 200 utiliza cuatro pilas alcalinas AAA y una pila de litio (CR1616 o CR1620) de reserva. Las unidades vienen con las pilas de reserva ya instaladas; las pilas alcalinas AAA se suministran con el producto correspondiente.

Precauciones con las pilas

Tome estas precauciones al sustituir las pilas.

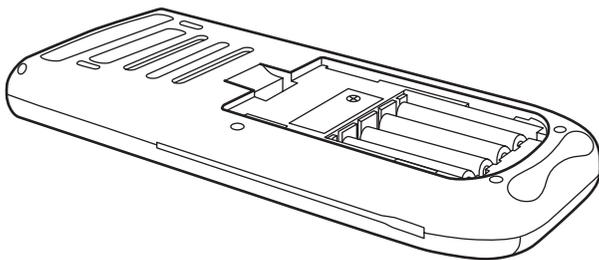
- No deje las pilas al alcance de los niños.
- No mezcle pilas nuevas y usadas. No mezcle marcas de pilas (ni tipos de una misma marca).
- No mezcle pilas recargables y no recargables.
- Instale las pilas siguiendo los diagramas de polaridad (+ y -).
- No coloque pilas no recargables en un cargador de pilas.

- Deseche las pilas usadas inmediatamente en la forma adecuada.

No queme ni desmonte las pilas.

Instalación de las pilas AAA

1. Retire la cubierta de las pilas, situada en la parte trasera de la unidad.
2. Extraiga de su embalaje las cuatro pilas. AAA suministradas con el producto, e introdúzcalas en el compartimento de las pilas siguiendo el diagrama de polaridad (+ y -) indicado en el mismo.



3. Vuelva a colocar la cubierta de las pilas en la unidad y encájela en su sitio.

Sustitución de las pilas AAA (alcalinas)

Cuando las pilas pierden potencia, la pantalla empieza a oscurecerse, sobre todo durante los cálculos. Si tiene que aumentar el contraste con frecuencia, sustituya las pilas alcalinas AAA.

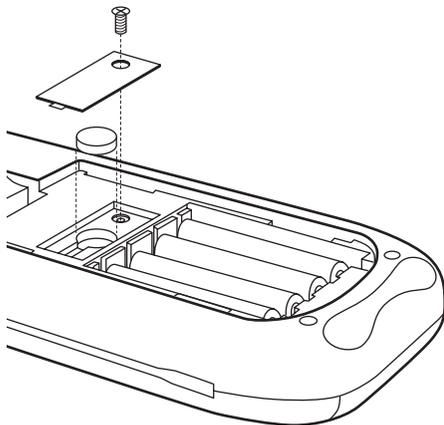
La línea de estado también informa sobre las pilas..

Indicador	Significado
BATT	Las pilas están bajas.
BATT	Sustituya las pilas tan pronto como sea posible.

Antes de sustituir las pilas, apague la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200 pulsando **2nd** [OFF] para no perder la información almacenada en la memoria. No quite la pila de reserva y las pilas alcalinas AAA al mismo tiempo.

Sustitución de la pila de reserva (óxido de plata)

1. Para cambiar la pila de óxido de plata, retire la cubierta de la pila y extraiga el pequeño tornillo que sujeta la cubierta de la PILA DE RESERVA en su lugar.



2. Retire la pila gastada e instale una pila SR44SW o 303 nueva, con el polo positivo (+) en la parte superior. Vuelva a colocar el tornillo en su lugar.

Información importante sobre descarga de SO

Las pilas nuevas deben instalarse antes de empezar a descargar un SO.

En el modo de descarga de SO, la función APD™ no funciona. Si deja la calculadora en el modo de descarga durante mucho tiempo antes de empezar la descarga real, las pilas pueden agotarse, en cuyo caso deberá sustituirlas por otras nuevas antes de descargar.

También puede transferir el SO a otra TI-89 Titanium o Voyage™ 200 a través de un cable de unidad a unidad. Si la transferencia se interrumpe accidentalmente antes de terminar, tendrá que volver a instalar el SO desde un ordenador. También en este caso no olvide instalar pilas nuevas antes de descargar.

Si surge algún problema, póngase en contacto con Texas Instruments como se indica en el apartado Información de servicio y soporte.

Presentaciones en pantalla

Realización de operaciones

Esta sección incluye ejemplos que puede realizar desde la pantalla Home (Principal) de la calculadora para familiarizarse con las funciones de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. El área de historia de cada pantalla se ha limpiado pulsando $\boxed{F1}$ y seleccionando **8:Clear Home** antes de efectuar cada ejemplo con el fin de ilustrar únicamente los resultados de las pulsaciones de teclas del ejemplo.

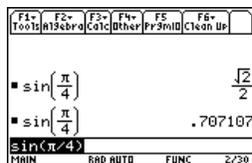
Presentación de operaciones

Pasos y pulsaciones

Calcule $\sin(\pi/4)$ y presente el resultado en los formatos simbólicos y numéricos. Para limpiar el área de historia de resultados anteriores, pulse $\boxed{F1}$ y seleccione **8:Clear Home**.

 $\boxed{2nd} \boxed{[SIN]} \boxed{2nd} \boxed{[\pi]} \boxed{\div} \boxed{4} \boxed{)} \boxed{ENTER} \boxed{\blacklozenge} \boxed{[\approx]}$
 $\boxed{[SIN]} \boxed{2nd} \boxed{[\pi]} \boxed{\div} \boxed{4} \boxed{)} \boxed{ENTER} \boxed{\blacklozenge} \boxed{[\approx]}$

Visualización

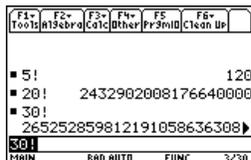


Obtención del factorial de un número

Pasos y pulsaciones

Calcule el factorial de varios números para ver cómo la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 maneja números enteros muy grandes. Para obtener el operador factorial (!), pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{MATH}]}$, seleccione **7:Probability**, y después seleccione **1:!**.

Visualización



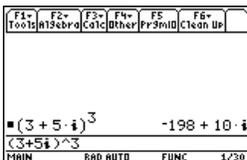
$\boxed{\text{Calculator icon}}$ $\boxed{5} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{MATH}]} \boxed{7} \boxed{1} \boxed{[\text{ENTER}]} \boxed{20} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{MATH}]} \boxed{7} \boxed{1} \boxed{[\text{ENTER}]} \boxed{30} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{MATH}]} \boxed{7} \boxed{1} \boxed{[\text{ENTER}]}$
 $\boxed{\text{Calculator icon}}$ $\boxed{5} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[!]} \boxed{[\text{ENTER}]} \boxed{20} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[!]} \boxed{[\text{ENTER}]} \boxed{30} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[!]} \boxed{[\text{ENTER}]}$

Desarrollo de números complejos

Pasos y pulsaciones

Calcule $(3+5i)^3$ para ver cómo la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 realiza las operaciones en que intervienen números complejos.

Visualización



Pulse $\boxed{[]} \boxed{3} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[i]} \boxed{)} \boxed{^} \boxed{3} \boxed{[\text{ENTER}]}$

Obtención de factores primos

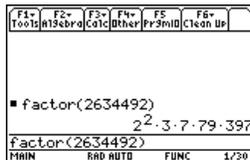
Pasos y pulsaciones

Calcule los factores del número entero 2634492. Puede introducir “factor” en la línea de entrada escribiendo **FACTOR** con el teclado, o pulsando $\boxed{F2}$ y seleccionando **2:factor(**.

Pulse $\boxed{F2}$ 2 2634492 $\boxed{)} \boxed{ENTER}$

(Opcional) Introduzca otros números cualesquiera.

Visualización



Obtención de raíces

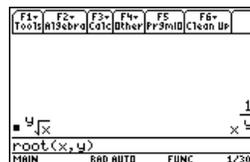
Pasos y pulsaciones

Halle la raíz de la expresión (x,y). Puede introducir “root” en la línea de entrada escribiendo **ROOT** con el teclado, o pulsando $\boxed{\blacklozenge}$ 9.

Este ejemplo muestra el uso de la función raíz y cómo aparece la expresión en el modo “Pretty Print” en el área de historia.

Pulse $\boxed{\blacklozenge}$ 9 X $\boxed{,}$ Y $\boxed{)} \boxed{ENTER}$

Visualización



Expansión de expresiones

Pasos y pulsaciones

Expanda la expresión $(x-5)^3$. Puede introducir "expand" en la línea de entrada escribiendo **EXPAND** con el teclado, o pulsando **[F2]** y seleccionando **3:expand(**.

Pulse **[F2]** **3** **[X]** **5** **[^]** **3** **[)]** **[ENTER]**

(Opcional) Introduzca otras expresiones cualesquiera.

Visualización

F1- Tools	F2- [136br]	F3- Calc	F4- Other	F5 Pr3mIO	F6- Clean Up
■ expand((x - 5) ³) $x^3 - 15 \cdot x^2 + 75 \cdot x - 125$					
expand((x-5)^3)					
MIN		RAD AUTO		FUNC 1/20	

Reducción de expresiones

Pasos y pulsaciones

Reduzca la expresión $(x^2-2x-5)/(x-1)$ a su forma más simple. Puede introducir "propFrac" en la línea de entrada escribiendo **PROPFrac** con el teclado, o pulsando **[F2]** y seleccionando **7:propFrac(**.

Pulse **[F2]** **7** **[X]** **2** **[^]** **2** **X** **5** **[)]** **[÷]** **(** **X** **1** **[)]** **[ENTER]**

Visualización

F1- Tools	F2- [136br]	F3- Calc	F4- Other	F5 Pr3mIO	F6- Clean Up
■ propFrac($\frac{x^2 - 2 \cdot x - 5}{x - 1}$) $\frac{-6}{x - 1} + x - 1$					
..opFrac((x^2-2x-5)/(x-1))					
MIN		RAD AUTO		FUNC 1/20	

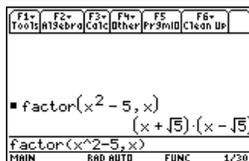
Factorización de polinomios

Pasos y pulsaciones

Descomponga en factores el polinomio (x^2-5) respecto de x . Puede introducir “factor” en la línea de entrada escribiendo **FACTOR** con el teclado, o pulsando $\boxed{F2}$ y seleccionando **2:factor**(.

Pulse $\boxed{F2}$ 2 X $\boxed{\wedge}$ 2 $\boxed{-}$ 5 $\boxed{,}$ X $\boxed{)}$ $\boxed{\text{ENTER}}$

Visualización



Resolución de ecuaciones

Pasos y pulsaciones

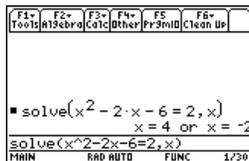
Resuelva la ecuación $x^2-2x-6=2$ respecto de x .

Puede introducir “solve(” en la línea de entrada seleccionando “solve(” en el menú Catalog, escribiendo **SOLVE**(con el teclado, o pulsando $\boxed{F2}$ y seleccionando **1:solve**(.

En la línea de estado aparece la sintaxis requerida por el elemento seleccionado en el menú **Catalog**.

Pulse $\boxed{F2}$ 1 X $\boxed{\wedge}$ 2 $\boxed{-}$ 2 X $\boxed{-}$ 6 $\boxed{=}$ 2 $\boxed{,}$ X $\boxed{)}$ $\boxed{\text{ENTER}}$

Visualización



Resolución de ecuaciones en un cierto dominio

Pasos y pulsaciones

Resuelva la ecuación $x^2 - 2x - 6 = 2$ respecto de x , para x mayor que cero. El operador "with" (I) proporciona restricción del dominio.

 $\boxed{F2} \boxed{1} \boxed{X} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{-} \boxed{2} \boxed{X} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{=} \boxed{2} \boxed{,} \boxed{X} \boxed{)} \boxed{I}$
 $X \boxed{2nd} \boxed{>} \boxed{0} \boxed{ENTER}$

 $\boxed{F2} \boxed{1} \boxed{X} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{-} \boxed{2} \boxed{X} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{=} \boxed{2} \boxed{,} \boxed{X} \boxed{)} \boxed{2nd}$
 $\boxed{I} \boxed{X} \boxed{2nd} \boxed{>} \boxed{0} \boxed{ENTER}$

Visualización

F1+ Tools	F2+ n156brj	F3+ C1c	F4+ Other	F5 Pr3rd	F6+ Clean Up	
■ solve($x^2 - 2 \cdot x - 6 = 2, x$) | >						
$x = 4$						
solve($x^2 - 2 \cdot x - 6 = 2, x$) | $x > 0$						
MIN	RAD	AUTO	FUNC	1/30		

Resolución de desigualdades

Pasos y pulsaciones

Resuelva la desigualdad ($x^2 > 1, x$) respecto de x .

Pulse $\boxed{F2} \boxed{1} \boxed{X} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{2nd} \boxed{>} \boxed{1} \boxed{)} \boxed{ENTER}$

Visualización

F1+ Tools	F2+ n156brj	F3+ C1c	F4+ Other	F5 Pr3rd	F6+ Clean Up	
■ solve($x^2 > 1, x$)						
$x < -1$ or $x > 1$						
solve($x^2 > 1, x$)						
MIN	RAD	AUTO	FUNC	1/30		

Obtención de la derivada de una función

Pasos y pulsaciones

Halle la derivada de $(x-y)^3/(x+y)^2$ respecto de x .

Este ejemplo muestra el uso de la función derivada, y cómo aparece la función en el modo "Pretty Print" en el área de historia.

Pulse $\boxed{2nd} \boxed{[d]} \boxed{(\ X \ - \ Y \)} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{\div} \boxed{(\ X \ + \ Y \)} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{,} \boxed{X \)} \boxed{ENTER}$

Visualización

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{(x-y)^3}{(x+y)^2} \right)$$
$$\frac{(x-y)^2 \cdot (x+5 \cdot y)}{(x+y)^3}$$

Obtención de derivadas implícitas

Pasos y pulsaciones

Calcule derivadas implícitas para ecuaciones con dos variables en la que una de ellas resulta implícitamente definida por los términos de la otra.

Este ejemplo muestra el uso de la función de cálculo de derivadas implícitas.

Pulse $\boxed{F3} \boxed{D} \boxed{X} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{+} \boxed{Y} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{=} \boxed{100} \boxed{,} \boxed{X} \boxed{,} \boxed{Y} \boxed{) \ } \boxed{ENTER}$

Visualización

$$\text{impDif}(x^2 + y^2 = 100, x, y)$$
$$-\frac{x}{y}$$

Obtención de la integral de una función

Pasos y pulsaciones

Halle la integral de $x \cdot \sin(x)$ respecto de x .

Este ejemplo muestra el uso de la función integral.

 2nd [∫] X [X] 2nd [SIN] X [)] , X [)] ENTER

 2nd [∫] X [X] [SIN] X [)] , X [)] ENTER

Visualización

F1+ Tools	F2+ [1/2]brow	F3+ [C]Clc	F4+ [Other]	F5 Pr3nID	F6+ Clean Up
■ $\int (x \cdot \sin(x)) dx$					
$\int (x \cdot \sin(x), x)$ $\sin(x) - x \cdot \cos(x)$					
MAIN		GRD AUTO		FUNC 1/20	

Solución de problemas con vectores

Pasos y pulsaciones

1. Introduzca una fila o una columna de vectores.

 2nd [C] [(-) 6 [,] 0 [.] 0 2nd [∫] [STO] [alpha] d
 ENTER 2nd [C] 4 [,] 0 [.] 2 2nd [∫] [STO] [alpha] a
 ENTER 2nd [C] [(-) 1 [.] 2 [.] 1 2nd [∫] [STO] [alpha] b ENTER
 ENTER 2nd [C] 7 [.] 6 [.] 5 2nd [∫] [STO] [alpha] c
 ENTER

 2nd [C] [(-) 6 [.] 0 [.] 0 2nd [∫] [STO] d
 ENTER 2nd [C] 4 [.] 0 [.] 2 2nd [∫] [STO] a ENTER
 2nd [C] [(-) 1 [.] 2 [.] 1 2nd [∫] [STO] b ENTER
 2nd [C] 7 [.] 6 [.] 5 2nd [∫] [STO] c ENTER

Visualización

F1+ Tools	F2+ [1/2]brow	F3+ [C]Clc	F4+ [Other]	F5 Pr3nID	F6+ Clean Up
■ $[-6 \ 0 \ 0] \rightarrow d$ $[-6 \ 0 \ 0]$					
■ $[4 \ 0 \ 2] \rightarrow a$ $[4 \ 0 \ 2]$					
■ $[-1 \ 2 \ 1] \rightarrow b$ $[-1 \ 2 \ 1]$					
■ $[7 \ 6 \ 5] \rightarrow c$ $[7 \ 6 \ 5]$					
■ $[[7, 6, 5]] \rightarrow c$					
MAIN		GRD AUTO		FUNC 4/30	

Pasos y pulsaciones

Visualización

2. Resuelva $(x^* a + y^* b + z^* c = d \{x, y, z\})$

 F2 1 X α a + y α b + z α c = α d , 2nd [t] X , Y , Z 2nd [t]) ENTER

 F2 1 X α a + y α b + z α c = d , 2nd [t] X , Y , Z 2nd [t]) ENTER

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13eBr	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ [-6 0 0] → d			[-6 0 0]		
■ [4 0 2] → a			[4 0 2]		
■ [-1 2 1] → b			[-1 2 1]		
■ [7 6 5] → c			[7 6 5]		
■ solve(x·a + y·b + z·c = d, x=1 and y=3 and z=-1					
e(x·a + y·b + z·c = d, {x, y, z})					
MAIN		GRD AUTO		FUNC 10/30	

Obtención de logaritmos de cualquier base

Pasos y pulsaciones

Visualización

Halle el logaritmo (x, b) . Puede introducir “log” en la línea de entrada escribiendo **LOG** con el teclado, o pulsando \diamond 7.

 \diamond 7 X , α b) ENTER

 \diamond 7 X , b) ENTER

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13eBr	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ log _b (x) log _b (x)					
log(x, b)					
MAIN		GRD AUTO		FUNC 1/30	

Conversión de medidas de ángulos

Pasos y pulsaciones

1. Presente el cuadro de diálogo **MODE**.

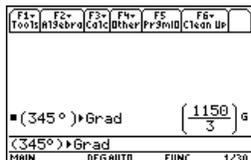
Para el modo **Angle** seleccione **DEGREE**. Convierta 345 a grados centesimales.

Puede introducir “ **►Grad** ” en la línea de entrada seleccionando “ **►Grad** ” en los menús Catalog (Catálogo) o Math (Matemáticas) pulsando $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[MATH]}$ y seleccionando **2:angle**, **A:►Grad**.

\boxed{MODE} \leftarrow \leftarrow \leftarrow \downarrow $\boxed{2}$ \boxed{ENTER} 345 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[^\circ]}$ $\boxed{2\text{nd}}$
 $\boxed{[MATH]}$ $\boxed{2}$ $\boxed{\alpha}$ \boxed{A} \boxed{ENTER}

\boxed{MODE} \leftarrow \leftarrow \leftarrow \downarrow $\boxed{2}$ \boxed{ENTER} 345 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[^\circ]}$ $\boxed{2\text{nd}}$
 $\boxed{[MATH]}$ $\boxed{2}$ \boxed{A} \boxed{ENTER}

Visualización



F1	F2	F3	F4	F5	F6
Foot	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3

■ (345 °) ► Grad $\left(\frac{1150}{3}\right)^\circ$

< 345 ° ► Grad

MAIN DEGREE FUNC 1/30

2. Convierta 345 grados a radianes.

Puede introducir “►Rad” en la línea de entrada seleccionando “►Rad” en los menús Catalog (Catálogo) o Math (Matemáticas) pulsando 2^{nd} [MATH] y seleccionando **2:angle, B:►Rad**.



MODE \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow 2 ENTER 345 2^{nd} [$^{\circ}$] 2^{nd} [MATH] 2 [α] B ENTER

MODE \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow 2 ENTER 345 2^{nd} [$^{\circ}$] 2^{nd} [MATH] 2 B ENTER

Nota: También puede utilizar las teclas $^{\circ}$, r o $^{\text{G}}$ para anular temporalmente el valor de configuración del modo de ángulo.

Cálculo simbólico

Resuelva el sistema de ecuaciones $2x - 3y = 4$ and $-x + 7y = -12$. Resuelva la primera ecuación para que x se exprese en función de y . Sustituya la expresión de x en la

segunda ecuación, y calcule el valor de y . Después, vuelva a sustituir el valor de y en la primera ecuación para hallar el valor de x .

Pasos y pulsaciones

1. Presente la pantalla Home y limpie la línea de entrada. Resuelva la ecuación $2x - 3y = 4$ para x .

[F2] 1 selecciona **solve(** en el menú Algebra. También puede escribir **solve(** directamente del teclado o seleccionarlo en **Catalog**.

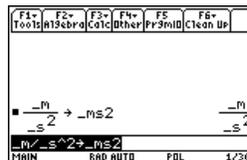
 [HOME] [CLEAR] [CLEAR] [F2] 1 2 X [] 3 Y
[] 4 [] X [] [ENTER]

 [] [CALC HOME] [CLEAR] [CLEAR] [F2] 1 2
X [] 3 Y [] 4 [] X [] [ENTER]

2. Empiece a resolver la ecuación $-x + 7y = -12$ para y , pero no pulse aún [ENTER].

Pulse [F2] 1 [(-)] X [] 7 Y [] (-) 12 [] Y []

Visualización



3. Utilice el operador “with” para sustituir la expresión de x que calculó con la primera ecuación. Con ello se obtiene el valor de y.

El operador “with” aparece como | en la pantalla.

Utilice la función de pegado automático para resaltar la última respuesta en el área de historia y pegarla en la línea de entrada.



F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	n3cbrcj	Calc	Other	Pr3MID	Clean Up
■ solve(2·x - 3·y = 4, x)					
x = $\frac{3 \cdot y + 4}{2}$					
■ solve(-x + 7·y = -12, y) | x					
y = -20/11					
...-x+7y=-12,y|x=(3*y+4)/2					
MIN		RAD AUTO		FUNC 2/30	

4. Resalte la ecuación en x en el área de historia.

Pulse $\leftarrow \rightarrow \rightarrow$

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	n3cbrcj	Calc	Other	Pr3MID	Clean Up
■ solve(2·x - 3·y = 4, x)					
x = $\frac{3 \cdot y + 4}{2}$					
■ solve(-x + 7·y = -12, y) | x					
y = -20/11					
...-x+7y=-12,y|x=(3*y+4)/2					
MIN		RAD AUTO		FUNC 2/2	

5. Pegue automáticamente la expresión resaltada en la línea de entrada. Después, sustituya el valor de y obtenido en la segunda ecuación.



F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	n3cbrcj	Calc	Other	Pr3MID	Clean Up
■ solve(-x + 7·y = -12, y) | x					
y = -20/11					
■ x = $\frac{3 \cdot y + 4}{2}$ | y = -20/11					
x = -8/11					
x=(3*y+4)/2|y=-20/11					
MIN		RAD AUTO		FUNC 3/30	

La solución es:

$$x = -8/11 \text{ and } y = -20/11$$

Este ejemplo es una demostración del cálculo simbólico. Hay disponible una función para resolver sistemas de ecuaciones de forma directa.

Constantes y unidades de medida

Utilizando la ecuación $f = m \cdot a$, obtenga la fuerza para $m = 5$ kilogramos y $a = 20$ metros/segundo². ¿Cuál es la fuerza cuando $a = 9,8$ metros/segundo²? (Esta es la aceleración debida a la gravedad; es una constante llamada g). Convierta el resultado de newtons a kilogramos fuerza.

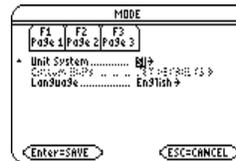
Pasos y pulsaciones

1. Abra el cuadro de diálogo **MODE**, página 3. Para el modo **Unit System**, seleccione **SI** para el sistema métrico.

Los resultados se muestran según estas unidades predeterminadas.

Pulse **MODE** **F3** **1** **ENTER**

Visualización



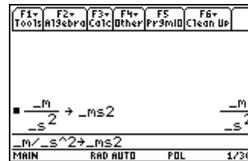
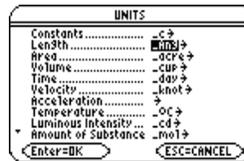
2. Cree una unidad de aceleración para metros/segundo² llamada `_ms2`.

El cuadro de diálogo **UNITS** permite seleccionar unidades en una lista alfabética de categorías. Use `[2nd]` \odot y `[2nd]` \odot para desplazarse por las páginas de categorías (una cada vez).

Ahora, en lugar de volver a introducir `_m/_s2` cada vez que sea preciso, puede utilizar `_ms2`. Si utiliza el cuadro de diálogo **UNITS** para seleccionar una unidad, el símbolo `_` se introduce de forma automática. Además, ahora puede usar el cuadro de diálogo **UNITS** para seleccionar `_ms2` en la categoría *Acceleration*.

 `[2nd]` `[UNITS]` \odot \odot `M` `[ENTER]` \div `[2nd]` `[UNITS]` \odot \odot \odot \odot \odot `S` `[ENTER]` \wedge `2` `[STO]` \blacklozenge `[_]` `[2nd]` `[a-lock]` `M` `S` `[alpha]` `2` `[ENTER]`

 \blacklozenge `[UNITS]` \odot \odot `M` `[ENTER]` \div \blacklozenge `[UNITS]` \odot \odot \odot \odot \odot `S` `[ENTER]` \wedge `2` `[STO]` `[2nd]` `[_]` `M` `S` `2` `[ENTER]`



3. Calcule la fuerza cuando
 $m = 5$ kilogramos ($_kg$) y
 $a = 20$ metros/segundo² ($_ms2$).

Si conoce la abreviatura de una unidad,
 puede escribirla desde el teclado.

 5 \blacklozenge $[-]$ $[2nd]$ $[a-lock]$ K G $[\alpha]$ \times 2 0
 \blacklozenge $[-]$ $[2nd]$ $[a-lock]$ M S $[\alpha]$ 2 $[ENTER]$

 5 $[2nd]$ $[-]$ K G \times 20 $[2nd]$ $[-]$ M S 2
 $[ENTER]$

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13eBro	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ $\frac{m}{s^2} \rightarrow m s^2$				$\frac{m}{s^2}$	
■ $5 \cdot kg \cdot 20 \cdot ms^2$				100. $\cdot N$	
■ $5 \cdot kg * 20 \cdot ms^2$					
MAIN	RAD AUTO	POL	2/30		

4. Con el mismo valor m , calcule la fuerza
 para la aceleración debida a la gravedad
 (constante $_g$).

Para $_g$, puede usar la constante
 predefinida en el cuadro de diálogo **UNITS**
 o puede escribir $_g$.

 5 \blacklozenge $[-]$ $[2nd]$ $[a-lock]$ K G $[\alpha]$ \times $[2nd]$
 $[UNITS]$ \blacklozenge $[\alpha]$ G $[ENTER]$ $[ENTER]$

 5 $[2nd]$ $[-]$ K G \times \blacklozenge $[UNITS]$ \blacklozenge G
 $[ENTER]$ $[ENTER]$

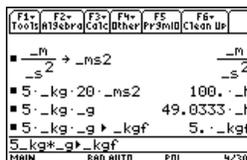
F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13eBro	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ $\frac{m}{s^2} \rightarrow m s^2$				$\frac{m}{s^2}$	
■ $5 \cdot kg \cdot 20 \cdot ms^2$				100. $\cdot N$	
■ $5 \cdot kg \cdot g$				49.0333 $\cdot N$	
■ $5 \cdot kg * g$					
MAIN	RAD AUTO	POL	3/30		

5. Convierta a kilogramos fuerza (_kgf).

$\boxed{2nd} \boxed{\blacktriangleright}$ muestra el operador de conversión \blacktriangleright .

$\boxed{\text{alpha}}$ $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{2nd} \boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{\blacklozenge} \boxed{[_]}$ $\boxed{2nd} \boxed{[a-lock]} \text{ K G F}$
 $\boxed{\text{alpha}} \boxed{\text{ENTER}}$

$\boxed{\text{alpha}}$ $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{2nd} \boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{2nd} \boxed{[_]} \text{ K G F } \boxed{\text{ENTER}}$



Representación gráfica básica de funciones I

El ejemplo de esta sección demuestra algunas de las capacidades de representación gráfica de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Enseña a representar gráficamente una función utilizando **Y= Editor**. Aprenderá a introducir una función, dibujar su gráfica, moverse a lo largo de ella, encontrar un mínimo y transferir las coordenadas del mismo a la pantalla de inicio.

Explore las capacidades gráficas de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 efectuando la representación gráfica de la función $y=|x^2-3|-10/2$.

1. Abra **Y= Editor**.

Pulse $\boxed{\blacklozenge} \boxed{[Y=]}$

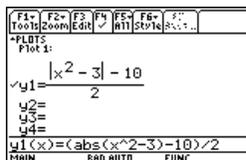


2. Introduzca la función $(\text{abs}(x^2-3)-10)/2$.

La imagen muestra la “reproducción visual” de la función introducida en Y1=.

 $\left[\left[\text{CATALOG} \right] \text{A} \left[\text{ENTER} \right] \text{X} \left[\wedge \right] \left[2 \right] \left[- \right] \left[3 \right] \left[\right] \right.$
 $\left. \left[- \right] \left[1 \right] \left[0 \right] \left[\right] \left[\div \right] \left[2 \right] \left[\text{ENTER} \right] \right.$

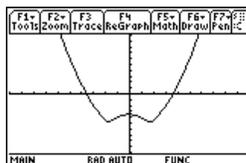
 $\left[\left[2\text{nd} \right] \left[\text{CATALOG} \right] \text{A} \left[\text{ENTER} \right] \text{X} \left[\wedge \right] \left[2 \right] \left[- \right] \left[3 \right] \left[\right] \right.$
 $\left. \left[- \right] \left[1 \right] \left[0 \right] \left[\right] \left[\div \right] \left[2 \right] \left[\text{ENTER} \right] \right.$



3. Presente la gráfica de la función.

Seleccione **6:ZoomStd** pulsando **6** o moviendo el cursor a **6:ZoomStd** y pulsando **ENTER**.

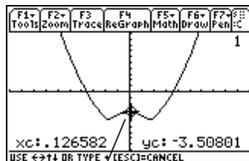
Pulse $\left[\text{F2} \right] \left[6 \right]$



4. Active Trace.

Aparecen el cursor traza y las coordenadas x e y.

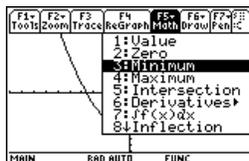
Pulse $\left[\text{F3} \right]$



cursor traza

5. Abra el menú **MATH** y seleccione **3:Minimum**.

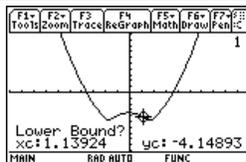
Pulse $\left[\text{F5} \right] \left[\downarrow \right] \left[\downarrow \right] \left[\text{ENTER} \right]$



6. Elija el extremo inferior.

Pulse \rightarrow (cursor derecho) para mover el cursor traza hasta que el extremo inferior para la x esté justo a la izquierda del mínimo y, posteriormente, pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.

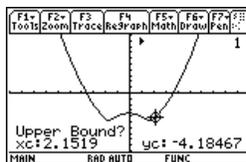
Pulse \rightarrow ... \rightarrow $\boxed{\text{ENTER}}$



7. Elija el extremo superior.

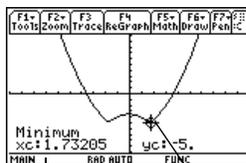
Pulse \rightarrow (cursor derecho) para mover el cursor traza hasta que el extremo superior para la x esté justo a la derecha del mínimo.

Pulse \rightarrow ... \rightarrow



8. Obtenga el mínimo en la gráfica entre los extremos inferior y superior.

Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$



mínimo
coordenadas del
mínimo

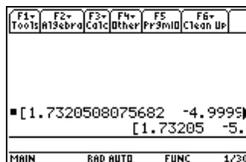
9. Transfiera el resultado a la pantalla Home, y después muestre dicha pantalla.



\blacktriangledown (-) HOME



\blacktriangledown H \blacktriangledown [CALC HOME]



Representación gráfica básica de funciones II

Represente una circunferencia de radio 5, centrada en el origen del sistema de coordenadas. Vea cómo aparece la circunferencia con la ventana de visualización estándar (**ZoomStd**). Después, utilice **ZoomSqr** para ajustar la ventana de visualización.

Pasos y pulsaciones

1. Presente el recuadro de diálogo **MODE**.
Para el modo **Graph**, seleccione **FUNCTION**.

Pulse **MODE** \rightarrow 1 **ENTER**

Visualización



2. Vaya a la pantalla Home. Después almacene el radio, 5, en la variable r.

 **HOME** 5 **STO** \rightarrow **alpha** R **ENTER**

 \blacklozenge **[CALC HOME]** 5 **STO** \rightarrow R **ENTER**

5 \rightarrow r

3. Presente y limpie Y= Editor. Defina

$y_1(x) = \sqrt{r^2 - x^2}$, la mitad superior de una circunferencia.

En la representación de funciones, debe definir funciones separadas para las mitades superior e inferior de una circunferencia.

  [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [$\sqrt{}$]
 alpha R \wedge 2 \square X \wedge 2 \square [ENTER]

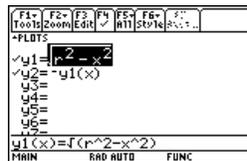
  [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [$\sqrt{}$] R
 \wedge 2 \square X \wedge 2 \square [ENTER]

4. Defina $y_2(x) = -\sqrt{r^2 - x^2}$, la función para la mitad inferior de la circunferencia.

La mitad inferior es la función opuesta de la mitad superior, por lo que puede definir $y_2(x) = -y_1(x)$.

Utilice el nombre completo de la función $y_1(x)$, no sólo y_1 .

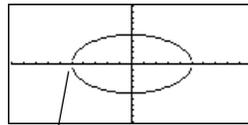
Pulse [ENTER] (-) Y 1 () X \square [ENTER]



5. Seleccione la ventana de visualización **ZoomStd**, que representa las funciones automáticamente.

En la ventana de visualización estándar, los ejes x e y abarcan desde -10 hasta 10. Sin embargo, puesto que la longitud horizontal de la pantalla es más grande que la vertical, la circunferencia aparece como una elipse.

Pulse **[F2]** 6

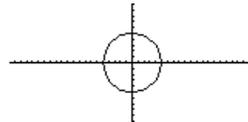


Observe la pequeña interrupción entre ambas mitades.

-
6. Seleccione **ZoomSqr**.

ZoomSqr incrementa el número de unidades en el eje x, para que las circunferencias y cuadrados se muestren en su proporción correcta.

Pulse **[F2]** 5



Nota: Hay un espacio entre las mitades superior e inferior de la circunferencia porque cada mitad es una función independiente. Los extremos analíticos de cada mitad son $(-5,0)$ y $(5,0)$. Dependiendo de la ventana de visualización, los extremos *representados* de cada mitad pueden variar ligeramente respecto a los extremos *analíticos*.

Representación gráfica básica de funciones III

Utilice la función “Detect Discontinuities” para eliminar asíntotas y conexiones falsas en una discontinuidad de salto.

Pasos y pulsaciones

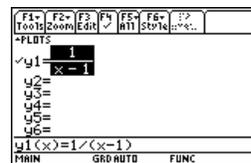
7. Presente el cuadro de diálogo **MODE**.
Para el modo **Graph** seleccione **FUNCTION**. En modo **Angle** seleccione **RADIAN**.

Pulse **MODE** \rightarrow 1 \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow 1 **ENTER**

8. Abra Y= Editor e introduzca $y_1(x)=1/(x-1)$.

Pulse \blacklozenge $[Y=]$ 1 \div $[X]$ $[-]$ 1 $]$ **ENTER**

Visualización

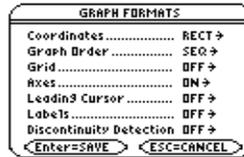


9. Presente el cuadro de diálogo **Graph** **Formats** y defina “Detect Discontinuities” en OFF

Nota: El segundo elemento del cuadro de diálogo **Graph Format** no aparece atenuado, lo que significa que se puede definir en consecutivo “Seq” o simultáneo “Simul”.

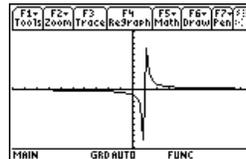
           1 

  F         1 



10. Ejecute la orden **Graph** que muestra automáticamente la pantalla **Graph**. Observe las asíntotas “falsas” contenidas en la gráfica.

Pulse  [GRAPH]

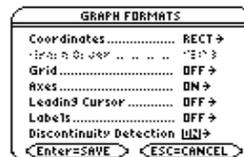


11. Presente el cuadro de diálogo **Graph** **Formats** y defina “Detect Discontinuities” en ON.

Nota: El segundo elemento del cuadro de diálogo **Graph Format** aparece atenuado lo que significa que el orden de la gráfica está definido en consecutivo “Seq”.

           2 

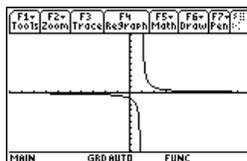
  F         2 



12. Ejecute la orden **Graph** que muestra automáticamente la pantalla **Graph**. Observe que la gráfica no presenta asíntotas "falsas".

Nota: La velocidad de representación de la gráfica se puede ver afectada negativamente cuando "Detect Discontinuities" está definido en ON.

Pulse  [GRAPH]

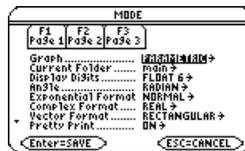


Gráficas en paramétricas

Represente las ecuaciones paramétricas que describen el recorrido de un balón lanzado con un ángulo (θ) de 60° y una velocidad inicial (v_0) de 15 metros/seg. Si la aceleración de la gravedad es $g = 9,8$ metros/seg² y se desprecia la resistencia del aire y de otras fuerzas de arrastre, ¿qué altura máxima alcanzará el balón y en qué instante caerá al suelo?

1. Presente el recuadro de diálogo **MODE**. Para el modo **Graph**, seleccione **PARAMETRIC**.

Pulse [MODE]  2 [ENTER]



2. Abra y limpie **Y= Editor**. A continuación, defina la componente horizontal
 $x_{t1}(t) = v_0 t \cos \theta$.

$$x_{t1}(t) = 15t \cdot \cos(60^\circ)$$

Introduzca valores para v_0 y θ .

 \blacklozenge [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 15T \boxtimes
 [2nd] [COS] 60 [2nd] [$^\circ$] \square [ENTER]

 \blacklozenge [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 15T \boxtimes
 [COS] 60 [2nd] [$^\circ$] \square [ENTER]

TI-89 Titanium: Escriba T \boxtimes [2nd] [COS], no
 T [2nd] [COS].

Voyage™ 200: Escriba T \boxtimes [COS], no
 T [COS].

Introduzca el símbolo $^\circ$ escribiendo
 [2nd] [$^\circ$] o [2nd] [MATH] 2 1. De esta forma se
 garantiza que los números se
 interpretarán como grados,
 independientemente del modo Angle.

3. Defina la componente vertical

$$y_{t1}(t) = v_0 t \sin \theta - (g/2)t^2.$$

Introduzca valores para v_0 , θ , y g .

 [ENTER] 15T \boxtimes [2nd] [SIN] 60 [2nd] [$^\circ$] \square \square
 \square (9.8 \div 2 \square) T \wedge 2 [ENTER]

 [ENTER] 15T \boxtimes [SIN] 60 [2nd] [$^\circ$] \square \square \square
 (9.8 \div 2 \square) T \wedge 2 [ENTER]

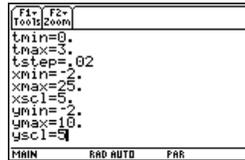


The screenshot shows the TI-89 Titanium Y= Editor. The first line is $x_{t1}(t) = 15 \cdot t \cdot \cos(60^\circ)$. The second line is $y_{t1}(t) = 15 \cdot t \cdot \sin(60^\circ) - \frac{9.8}{2} \cdot t^2$. Below these are labels for x_{t2}, y_{t2}, x_{t3}, and y_{t3}. At the bottom, the full equation $y_{t1}(t) = 15 \cdot t \cdot \sin(60^\circ) - 9.8 / 2 \cdot t^2$ is displayed.

4. Presente **Window Editor**. Introduzca las variables de ventana apropiadas para este ejemplo.

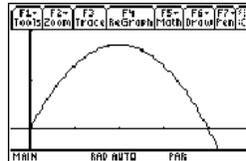
Puede pulsar \odot o $\boxed{\text{ENTER}}$ para introducir un valor y pasar a la siguiente variable.

Pulse \blacktriangledown $\boxed{\text{WINDOW}}$ 0 \odot 3 \odot .02 \odot $\boxed{-}$ 2 \odot 25 \odot 5 \odot $\boxed{-}$ 2 \odot 10 \odot 5



5. Represente gráficamente las ecuaciones paramétricas para ver el modelo teórico del movimiento efectuado por el balón.

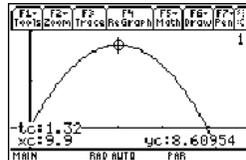
Pulse \blacktriangledown $\boxed{\text{GRAPH}}$



6. Seleccione **Trace**. A continuación, desplace el cursor por el recorrido para hallar:

- el valor t en la altura máxima.
- el valor t cuando el balón golpea el suelo.

Pulse $\boxed{\text{F3}}$ \blacktriangleright o \blacktriangleleft en caso necesario



Gráficas en polares

La representación de la gráfica de la ecuación polar $r_1(\theta) = A \sin B\theta$ es similar a una rosa. Represente gráficamente la rosa correspondiente a los valores $A=8$ y $B=2.5$ y, a

continuación, realice un estudio de cómo sería su apariencia para otros valores de A y B.

Pasos y pulsaciones

1. Presente el recuadro de diálogo **MODE**.
Para el modo **Graph**, seleccione **POLAR**.
Para el modo **Graph**, seleccione **RADIAN**.
Pulse **MODE** \rightarrow 3 \rightarrow \rightarrow \rightarrow 1 **ENTER**

Visualización



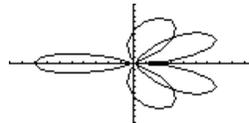
2. Abra y limpie **Y= Editor**. A continuación, defina la ecuación polar $r_1(\theta) = A \sin B\theta$.
Introduzca 8 y 2.5 para A y B respectivamente.

 \blacklozenge [Y=] **F1** 8 **ENTER** **ENTER** 8 **2nd** [SIN]
2.5 \blacklozenge [θ] **ENTER**

 \blacklozenge [Y=] **F1** 8 **ENTER** **ENTER** 8 **SIN** 2.5
 θ **ENTER**



3. Seleccione la ventana de visualización **ZoomStd**, donde se representa la gráfica de la ecuación.



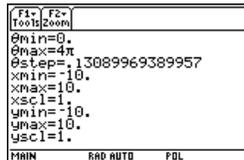
- En la gráfica sólo aparecen cinco pétalos de rosa.
 - En la ventana de visualización estándar, la variable de ventana $\theta_{\max} = 2\pi$. Los pétalos restantes tienen valores θ superiores a 2π .
- La rosa no tiene una apariencia simétrica.
 - Los ejes x e y oscilan entre -10 y 10. Sin embargo, este rango es superior en el eje x dado que la longitud horizontal de la pantalla es mayor que la vertical.

Pulse **[F2]** 6

4. Presente **Window Editor** y cambie θ_{\max} a 4π .

Se obtendrá el valor de 4π cuando se abandone **Window Editor**.

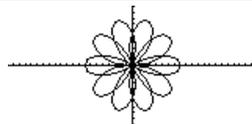
Pulse **[◀]** **[WINDOW]** **[▶]** 4 **[2nd]** **[π]**



5. Seleccione **ZoomSqr** para volver a representar la gráfica de la ecuación.

ZoomSqr incrementa el rango del eje x de forma que la gráfica se muestre en la proporción adecuada.

Pulse $\boxed{F2}$ 5



Dé diferentes valores a A y a B y vuelva a representar la ecuación.

Representación gráfica de sucesiones

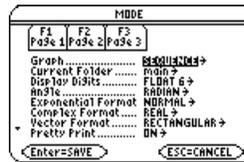
Un pequeño bosque tiene 4000 árboles. Cada año se corta el 20% de los árboles (dejando el 80% restante) y se plantan 1000 más. Utilizando una sucesión, calcule el número de árboles que hay en el bosque al final de cada año. ¿Se estabiliza esta cantidad en un cierto valor?

Inicio	Después de 1 año	Después de 2 años	Después de 3 años	...
4000	$.8 \times 4000 + 1000$	$.8 \times (.8 \times 4000 + 1000) + 1000$	$.8 \times (.8 \times (.8 \times 4000 + 1000) + 1000) + 1000$	...

1. Presente el recuadro de diálogo **MODE**.

Para el modo **Graph**, seleccione **SEQUENCE**.

Pulse **MODE** \rightarrow 4 **ENTER**



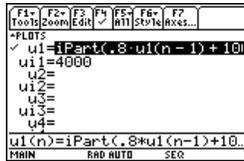
2. Presente y limpie **Y= Editor**. Después defina la sucesión como $u1(n) = iPart(.8*u1(n-1)+1000)$.

Emplee **iPart** para obtener la parte entera del resultado. No se cortan fracciones de árboles.

Para acceder a **iPart**, puede utilizar **2nd** **[MATH]**, simplemente escribirla o seleccionarla en **CATALOG**.

 \blacklozenge **[Y=]** **F1** 8 **ENTER** **ENTER** **2nd** **[MATH]**
14.8 **alpha** U1 **(** **alpha** N **-** 1 **)** **+**
1000 **)** **ENTER**

 \blacklozenge **[Y=]** **F1** 8 **ENTER** **ENTER** **2nd** **[MATH]**
14.8 U1 **(** N **-** 1 **)** **+** 1000 **)**
ENTER



3. Defina $u1$ como el valor inicial del primer término.

Pulse **ENTER** 4000 **ENTER**

4. Presente **Window Editor**. Establezca las variables de ventana n y plot.

$nmin=0$ y $nmax=50$ calculan el tamaño del bosque para un período de 50 años.

Pulse \blacklozenge [WINDOW] 0 \odot 50 \odot 1 \odot 1 \odot

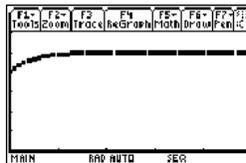
```
nmin=0.
nmax=50.
plotStrt=1.
plotStep=1.
xmin=0.
xmax=50.
xsc1=10.
ymin=0.
ymax=6000.
yrc1=1000.
```

5. Escriba los valores apropiados de este ejemplo para las variables x e y.

Pulse 0 \odot 50 \odot 10 \odot 0 \odot 6000 \odot 1000

6. Presente la pantalla **Graph**.

Pulse \blacklozenge [GRAPH]



7. Seleccione **Trace**. Mueva el cursor para desplazarse año por año. ¿Cuántos años (nc) tarda en estabilizarse el número de árboles (yc)?

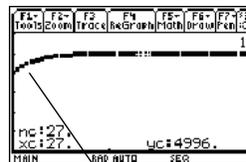
El desplazamiento empieza en $nc=0$.

nc es el número de años.

$xc = nc$ ya que n se representa en el eje x .

$yc = u1(n)$, número de árboles en el año n .

Pulse $\boxed{F3}$ \blacktriangleright y \blacktriangleleft si es necesario



Por omisión, las sucesiones emplean el estilo de visualización Square.

Representación gráfica en 3D

Represente la ecuación 3D $z(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$. Anime la gráfica mediante el cursor para cambiar de forma interactiva los valores de la variable de ventana “eye” que controlan el ángulo de visualización. A continuación, vea la gráfica en distintos estilos de formato gráfico.

Pasos y pulsaciones

1. Presente el recuadro de diálogo **MODE**.

En el modo **Graph**, seleccione **3D**.

Pulse **MODE** \rightarrow **5** **ENTER**

Visualización



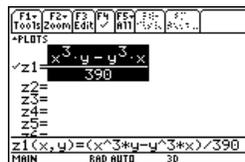
2. Presente y limpie **Y= Editor**. A continuación defina la ecuación 3D

$$z1(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390.$$

Observe que se utiliza la multiplicación implícita.

Pulse \blacklozenge **[Y=]** **F1** **8** **ENTER** **ENTER** **(** **X** **^** **)** **3**

Y **(** **Y** **^** **3** **X** **)** **-** **(** **Y** **^** **3** **X** **)** **/** **390** **ENTER**

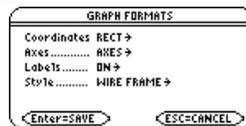


3. Cambie el formato gráfico para presentar y etiquetar los ejes. Además, establezca **Style = WIRE FRAME**.

Es posible animar cualquier estilo de formato gráfico, pero **WIRE FRAME** es el más rápido.

     2   1 

  F   2   2   1 



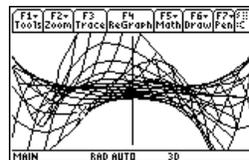
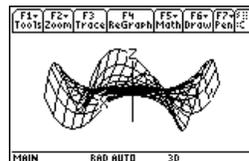
4. Seleccione el tipo de visualización **ZoomStd**, el cual representa la función de forma automática.

A medida que calcula la función (antes de presentarse su gráfica), muestra el “porcentaje calculado” en la esquina superior izquierda de la pantalla.

Pulse  6

Nota: Si ya está familiarizado con la representación gráfica en 3D, la gráfica puede presentarse en visualización ampliada. Al animar la gráfica, la pantalla vuelve a visualización normal de forma automática (excepto para la animación, ambos tipos de visualización permiten hacer las mismas cosas).

Pulse  (pulse  para cambiar entre visualización ampliada y normal)

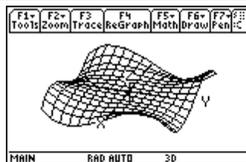


5. Anime la gráfica disminuyendo el valor de la variable de ventana $\text{eye}\phi$.

⊖ o ⊕ pueden afectar a $\text{eye}\theta$ y $\text{eye}\psi$, pero en menor grado que $\text{eye}\phi$.

Para animar la gráfica de forma continua, mantenga pulsado el cursor durante aproximadamente 1 segundo y suéltelo a continuación. Para parar, pulse **ENTER**.

Pulse ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖



6. Restablezca la orientación original de la gráfica. A continuación, mueva el ángulo de visualización a lo largo de la “órbita de visualización” alrededor de la gráfica.



Pulse 0 (cero, no la letra O) ⊕ ⊕ ⊕

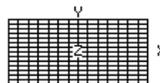
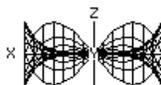
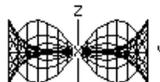
7. Vea la gráfica a lo largo del eje x, del eje y y del eje z.

Pulse X

Esta gráfica tiene idéntica forma tanto a lo largo del eje y como del eje x.

Pulse Y

Pulse Z



8. Vuelva a la orientación inicial.

Pulse 0 (cero)

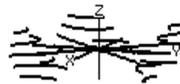
9. Presente la gráfica en distintos estilos de formato gráfico.

 **I** (Pulse **I** para cambiar de un estilo al siguiente)

 **F** (Pulse **F** para cambiar de un estilo al siguiente)



HIDDEN SURFACE



CONTOUR LEVELS
(calcular contornos
puede requerir más
tiempo)



WIRE AND
CONTOUR



WIRE FRAME

Nota: También puede presentar la gráfica como una representación implícita mediante el cuadro de diálogo **GRAPH FORMATS** (F1 9 o TI-89 Titanium: \blacklozenge I); Voyage™ 200: \blacklozenge F). Si pulsa TI-89 Titanium: I; Voyage™ 200: F para conmutar entre estilos, la representación implícita no se presenta.

Representación gráfica de ecuaciones diferenciales

Represente gráficamente la solución de la ecuación diferencial logística de primer orden $y' = .001y*(100-y)$. Empiece dibujando solamente el campo de pendiente. A continuación, introduzca condiciones iniciales en **Y= Editor** y de forma interactiva desde la pantalla **Graph**.

Pasos y pulsaciones

1. Presente el cuadro de diálogo **MODE**. En el modo **Graph** seleccione **DIFF EQUATIONS**.

Pulse **MODE** \rightarrow 6 **ENTER**

Visualización



2. Presente y limpie Y= Editor, y defina la ecuación diferencial de primer orden:

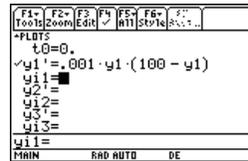
$$y_1'(t) = .001y_1 * (100 - y_1)$$

Pulse para introducir el símbolo *. No utilice la multiplicación implícita entre la variable y el paréntesis. Si lo hiciera, se considerará como una llamada de función.

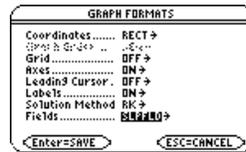
Deje la condición inicial y_1 en blanco.

Nota: Con y_1' seleccionado, la calculadora representa gráficamente la curva solución y_1 , no la derivada y_1' .

Pulse [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] .001 Y1
 [(] 100 Y1 [)] [ENTER]



3. Presente el cuadro de diálogo **GRAPH FORMATS** y establezca **Axes = ON**, **Labels = ON**, **Solution Method = RK** y **Fields = SLPFLD**.



Importante: Para representar gráficamente una ecuación diferencial, **Fields** debe estar establecido en **SLPFLD** o **FLDOFF**. Si **Fields=DIRFLD**, aparecerá un error al realizar la representación gráfica.

\downarrow \uparrow \downarrow \downarrow 2 \downarrow \downarrow 2 \downarrow 1 \downarrow
1 \downarrow [ENTER]

\downarrow F \downarrow 2 \downarrow 2 \downarrow 2 \downarrow 1 \downarrow
1 \downarrow [ENTER]

4. Presente **Window Editor** y ajuste las variables de ventana como se indica a la derecha.

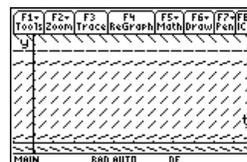
Pulse \downarrow [WINDOW] 0 \downarrow 10 \downarrow .1 \downarrow 0 \downarrow
(-) 10 \downarrow 110 \downarrow 10 \downarrow (-) 10 \downarrow 120 \downarrow 10
 \downarrow 0 \downarrow .001 \downarrow 20

```
t0=0.
tmax=10.
tstep=.1
tplot=0.
xmin=-10.
xmax=110.
xsc1=10.
ymin=-10.
ymax=120.
ysc1=10.
ncurves=0.
dftol=.001
fldres=20.
```

5. Presente la pantalla **Graph**.

Dado que no se ha especificado ninguna condición inicial, sólo aparece el campo de pendiente (como especifica **Fields=SLPFLD** en el cuadro de diálogo **GRAPH FORMATS**).

Pulse \downarrow [GRAPH]



6. Vuelva a **Y= Editor** e introduzca una condición inicial:

yi1=10

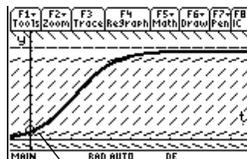
Pulse \blacklozenge [Y=] [ENTER] 10 [ENTER]



7. Vuelva a la pantalla **Graph**.

Las condiciones iniciales que se introducen en **Y= Editor** siempre se producen en t_0 . La gráfica comienza en la condición inicial, se traza hacia la derecha y, a continuación, hacia la izquierda.

Pulse \blacklozenge [GRAPH]

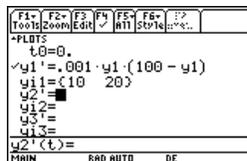


La condición inicial se indica con un círculo.

8. Vuelva a **Y= Editor** y cambie **yi1** para introducir dos condiciones iniciales en forma de lista:

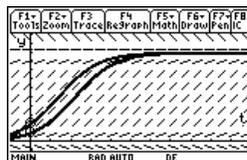
yi1={10,20}

Pulse \blacklozenge [Y=] \blacktriangleleft [ENTER] 2nd [] 10 [] 20 [2nd] [] [ENTER]



9. Vuelva a la pantalla **Graph**.

Pulse \blacklozenge [GRAPH]



10. Para seleccionar una condición inicial de forma interactiva, pulse:

 **2nd** **[F8]**

 **[F8]**

Cuando se le solicite, introduzca $t=40$ e $y_1=45$.

Al seleccionar una condición inicial de forma interactiva, puede especificar un valor para t distinto del t_0 introducido en **Y= Editor** o en **Window Editor**.

En lugar de introducir t e y_1 después de pulsar

 **2nd** **[F8]**

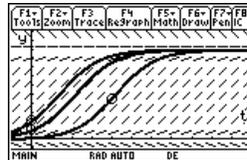
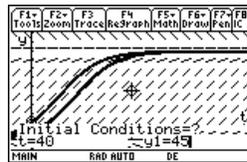
 **[F8]**,

puede desplazar el cursor hasta un punto de la pantalla y pulsar **[ENTER]**.

Si lo desea, puede utilizar **[F3]** para trazar curvas para las condiciones iniciales especificadas en **Y= Editor**. Sin embargo, no pueden trazarse curvas para una condición inicial seleccionada de forma interactiva.

 **2nd** **[F8]** 40 **[ENTER]** 45 **[ENTER]**

 **[F8]** 40 **[ENTER]** 45 **[ENTER]**



Temas complementarios de gráficos

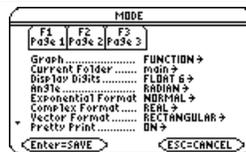
En la pantalla Home (Principal), dibuje la gráfica de la función definida a trozos siguiente: $y = -x$ cuando $x < 0$ e $y = 5 \cos(x)$ si $x \geq 0$. Trace una recta horizontal por la parte superior de la curva coseno y , a continuación, guarde un dibujo de la gráfica representada.

Pasos y pulsaciones

1. Presente el cuadro de diálogo **MODE**.
Seleccione **FUNCTION** para el modo **Graph**. Seleccione **RADIAN** para el modo **Angle**.

Pulse **MODE** \rightarrow 1 \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow 1 **ENTER**

Visualización



2. Presente la pantalla Home. Utilice la orden **Graph** y la función **when** para introducir la función definida a trozos.

Graph when($x < 0$, $-x$,
 $5 * \cos(x)$)

Con **F4** 2 se selecciona **Graph** en el menú **Other** de la barra de herramientas y se añade automáticamente un espacio.

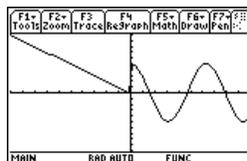
HOME **F4** 2 **2nd** [a-lock] **WHEN** **alpha**
(**X** **2nd** [**<**] 0 **,** (**-**) **X** **,** 5 **X** **2nd**
[**COS**] **X** **)** **)**

GRAPH **[CALC HOME]** **F4** 2 **WHEN** (**X**
2nd [**<**] 0 **,** (**-**) **X** **,** 5 **X** [**COS**] **X** **)** **)**

3. Ejecute la orden **Graph**, la pantalla Graph aparece automáticamente.

El gráfico emplea las variables de ventana actuales, entendiendo que éstas representan sus valores estándar (**(F6) 6**) en el ejemplo.

Pulse **(ENTER)**

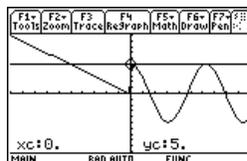


4. Dibuje una recta horizontal sobre la parte superior de la curva coseno.

La calculadora permanece en modo de “recta horizontal” hasta que se selecciona otra operación o se pulsa **(ESC)**.

 **(2nd) [F7] 5** \leftarrow (hasta situar la recta)
(ENTER)

 **(F7) 5** \leftarrow (hasta situar la recta) **(ENTER)**



5. Guarde un dibujo del gráfico. Utilice **PIC1** como nombre de variable del dibujo.

Asegúrese de ajustar **Type = Picture**. El ajuste por omisión es **GDB**.

 **(F1) 2** \rightarrow **2** \leftarrow \leftarrow **PIC** **(alpha) 1** **(ENTER)**
(ENTER)

 **(F1) 2** \rightarrow **2** \leftarrow \leftarrow **PIC1** **(ENTER)** **(ENTER)**

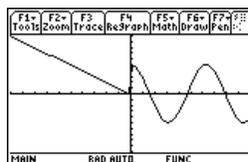


6. Borre la recta horizontal dibujada.

También puede pulsar $\boxed{F4}$ para volver a dibujar el gráfico.

$\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{F6}$ 1

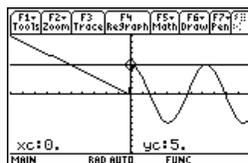
$\boxed{F6}$ 1



7. Abra la variable del dibujo guardado para volver a mostrar el gráfico con la recta.

Asegúrese de ajustar **Type = Picture**. El ajuste por omisión es **GDB**.

Pulse $\boxed{F1}$ 1 \downarrow 2 (si no aparece, ajuste también Variable = pic1) $\boxed{\text{ENTER}}$



Tablas

Calcule el valor de la función $y = x^3 - 2x$ en cada número entero comprendido entre -10 y 10. ¿Cuántos cambios de signo hay y dónde se producen?

Pasos y pulsaciones

1. Presente el cuadro de diálogo **MODE**.

Para el modo **Graph**, seleccione **FUNCTION**.

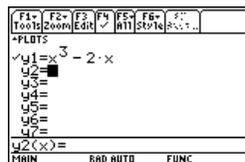
Pulse **MODE** \rightarrow 1 **ENTER**

Visualización



2. Presente y limpie **Y= Editor**. Después defina $y_1(x) = x^3 - 2x$.

Pulse \blacklozenge [Y=] **F1** 8 **ENTER** **ENTER** X \wedge 3 \square
2 X **ENTER**



3. Establezca los parámetros de tabla siguientes:

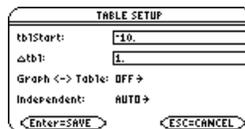
tblStart = -10

Δ tbl = 1

Graph \leftrightarrow Table = OFF

Independent = AUTO

Pulse \blacklozenge [TBLSET] \square 10 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1
ENTER



4. Presente la pantalla Table.

Pulse \blacklozenge [TABLE]

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Tools	Setup	Di	Eq	Pr	Stat	Test	Draw
x	u1						
-10.	-980.						
-9.	-711.						
-8.	-496.						
-7.	-329.						
-6.	-204.						
x=-10.							
MAIN		RAD AUTO		FUNC			

5. Desplácese por la tabla. Observe que y cambia de signo en $x = -1, 1$ y 2 .

Para desplazarse por las distintas páginas, utilice [2nd] \leftarrow y [2nd] \rightarrow .

Pulse \leftarrow y \rightarrow según se requiera

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Tools	Setup	Di	Eq	Pr	Stat	Test	Draw
x	u1						
-1.	1.						
0.	0.						
1.	-1.						
2.	4.						
3.	21.						
x=3.							
MAIN		RAD AUTO		FUNC			

6. Veamos con más detalle lo que ocurre entre $x = -2$ y $x = -1$ cambiando los parámetros de tabla a:

tblStart = -2

Δ tbl = .1

Pulse [F2] (-) 2 \leftarrow .1 [ENTER] [ENTER]

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Tools	Setup	Di	Eq	Pr	Stat	Test	Draw
x	u1						
-2.	-4.						
-1.9	-3.059						
-1.8	-2.232						
-1.7	-1.513						
-1.6	-.896						
x=-2.							
MAIN		RAD AUTO		FUNC			

Pantalla dividida

Divida la pantalla para mostrar **Y= Editor** y la pantalla **Graph**. Después, estudie el comportamiento de una función polinómica a medida que cambian sus coeficientes.

Pasos y pulsaciones

1. Presente el cuadro de diálogo **MODE**.
Para **Graph**, seleccione **FUNCTION**.
Para **Split Screen**, seleccione **LEFT-RIGHT**.
Para **Split 1 App**, seleccione **Y= Editor**.
Para **Split 2 App**, seleccione **Graph**.

Pulse **MODE** \rightarrow 1 **F2** \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4
ENTER

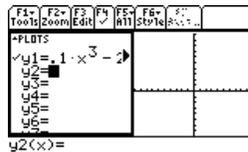
Visualización



2. Vacíe **Y= Editor** y desactive todos los gráficos estadísticos. Después, defina $y1(x) = .1x^3 - 2x + 6$.

Un reborde grueso alrededor de **Y= Editor** indica que está activado. En este caso, la línea de entrada cruza toda la pantalla.

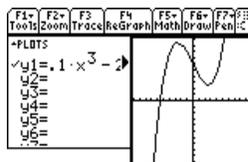
Pulse **F1** 8 **ENTER** **F5** 5 **ENTER** .1 X \wedge 3 -
2 X + 6 **ENTER**



3. Seleccione la ventana de visualización **ZoomStd**, que conmuta a la pantalla Graph y representa la función.

Ahora el reborde grueso está alrededor de la pantalla Graph.

Pulse **[F2]** 6



4. Conmute a **Y= Editor**. Después edite $y_1(x)$ para cambiar $1x^3$ por $.5x^3$.

[2nd] **[⇐]** es la segunda función de **[APPS]**.

El reborde grueso está alrededor de **Y= Editor**.

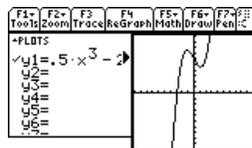
Pulse **[2nd]** **[⇐]** **[↶]** **[ENTER]** **[↓]** **[↓]** **[↓]** **[←]** 5

[ENTER]

5. Conmute a la pantalla Graph, que vuelve a representar la función editada.

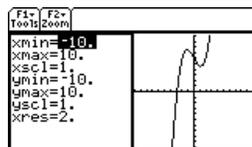
El reborde grueso está alrededor de la pantalla Graph.

Pulse **[2nd]** **[⇐]**



6. Conmute a **Y= Editor**. Después abra **Window Editor** en su lugar.

Pulse **[2nd]** **[⇐]** **[♦]** **[WINDOW]**



7. Abra la pantalla Home. Después salga a una pantalla Home de tamaño completo.

 **2nd** **[QUIT]** **HOME**

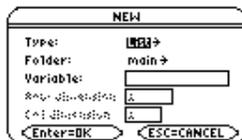
 **2nd** **[QUIT]**

Data/Matrix Editor

Utilice **Data/Matrix Editor** para crear una lista de una sola columna y, a continuación, añada una segunda columna de datos. La lista (que sólo puede incluir una columna) se convierte automáticamente en una variable de datos (que puede incluir varias columnas).

1. Pulse **[APPS]**. Inicie **Data/Matrix Editor** y cree una lista nueva denominada **TEMP**.

Pulse **3** **↓** **3** **↻** **TEMP** **[ENTER]** **[ENTER]**



2. Introduzca una columna numérica. A continuación, desplace el cursor una celda hacia arriba (para verificar que el valor de la celda resaltada aparece en la línea de entrada).

LIST aparece en la parte superior izq. para indicar que se trata de una lista.

Para introducir información en una celda, puede utilizar  en lugar de **ENTER**.

Pulse 1 **ENTER** 2 **ENTER** 3 **ENTER** 4 **ENTER** 5 **ENTER** 6 **ENTER** 

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Calc	F5 Util	F6 Stat
LIST					
	c1	c2	c3		
4	4				
5	5				
6	6				
7					
r6c1=6					
MAIN RAD AUTO FUNC					

3. Desplácese hasta la columna 2 y defina la cabecera de columna de forma que su valor sea el doble que el de la columna 1.

En la parte superior izq. aparece **DATA** para indicar que la lista se ha convertido en una variable de datos.

  **F4** 2  C 1 **ENTER**

  **F4** 2  C 1 **ENTER**

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Calc	F5 Util	F6 Stat
DATA					
	c1	c2	c3		
4	4	8			
5	5	10			
6	6	12			
7					
r6c2=12					
MAIN RAD AUTO FUNC					

 indica que la celda es una columna definida.

4. Desplace el cursor hasta la celda de cabecera de la columna 2 para mostrar la definición en la línea de entrada.

Si el cursor se encuentra en la celda de cabecera, no necesita pulsar [F4] para definirla. Simplemente comience a escribir la expresión.

Pulse [2nd] ⤴ ⤵

F1 Tool	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Header	F5 Calc	F6 Unit	F7 Stat
DATA						
	c1	c2		c3		
1	1	2				
2	2	4				
3	3	6				
4	4	8				
c2=2*c1						
MAIN RAD AUTO FUNC						

5. Vacíe el contenido de la variable.

La variable de datos no se convierte de nuevo en lista con sólo borrar los datos.

Pulse [F1] 8 [ENTER]

F1 Tool	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Header	F5 Calc	F6 Unit	F7 Stat
DATA						
	c1	c2		c3		
1						
2						
3						
4						
r1c1=						
MAIN RAD AUTO FUNC						

Nota: Si no necesita guardar la variable actual, puede utilizarla como *memoria intermedia*. La próxima vez que necesite emplear una variable provisionalmente, limpie la variable actual y vuelva a utilizarla. Es una forma cómoda de introducir los datos que va a utilizar temporalmente sin necesidad de gastar memoria creando una nueva variable cada vez.

Gráficos estadísticos y de datos

A partir de un muestreo de siete ciudades, introduzca datos en los que la población se asocie a edificios con más de 12 plantas. Utilizando regresión lineal, halle y represente gráficamente ecuaciones que se ajusten a los datos. En una ecuación de regresión,

haga una estimación de la cantidad de edificios de más de 12 plantas que puede haber en una ciudad con 300.000 habitantes.

Pasos y pulsaciones

1. Presente el cuadro de diálogo **MODE**.

Para el modo **Graph**, seleccione **FUNCTION**.

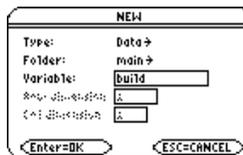
Pulse **MODE** **1** **ENTER**

Visualización



2. Pulse **APPS** para presentar el **Data/Matrix Editor**. Cree una nueva variable de datos y asígnele el nombre **BUILD**.

Pulse **3** **3** **BUILD** **ENTER** **ENTER**



3. Utilizando los siguientes datos del muestreo, introduzca la población en la columna 1.

Pob. (en millares) Edif > 12 plantas

150 4

500 31

800 42

250 9

500 20

750 55

950 73

Pulse 150 500 800

250 500 750 950

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Header	F5 Calc	F6 Util	F7 Stat
DATA	c1	c2	c3			
5	500					
6	750					
7	950					
8						
F8C1=						
MAIN		DEG AUTO		FUNC		

4. Desplace el cursor hasta la fila 1 de la columna 2 (r1c2). A continuación, introduzca el número de edificios correspondiente.

  desplaza el cursor a la parte superior de la página. Tras escribir los datos correspondientes en una celda, puede pulsar **ENTER** o  para introducir los datos y desplazar el cursor hasta la celda siguiente. Pulsando , los datos se introducen y el cursor se desplaza a la celda anterior.

   4 **ENTER** 31 **ENTER** 42 **ENTER**
9 **ENTER** 20 **ENTER** 55 **ENTER** 73 **ENTER**

  **2nd**  4 **ENTER** 31 **ENTER** 42
ENTER 9 **ENTER** 20 **ENTER** 55 **ENTER** 73
ENTER

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Reader	F4 Header	F5 Calc	F6 Util	F7 Stat
DATA						
	c1	c2	c3			
5	500	20				
6	750	55				
7	950	73				
8						
r8c2=						
MAIN		DEG AUTO		FUNC		

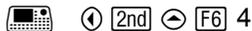
5. Desplace el cursor hasta la fila 1 de la columna 1 (r1c1). Ordene los datos de población de manera ascendente.

De esta forma se ordena la columna 1 y se ajusta el resto de columnas para que mantengan el orden establecido en la columna 1. Esta clasificación es esencial para mantener la relación entre las columnas de datos.

Para ordenar la columna 1, el cursor puede situarse en cualquier parte de dicha columna. En este ejemplo puede pulsar



para ver las cuatro primeras filas.



F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
100%	Prot Setup	Col Header	Col Calc	Util	Stat	
DATA						
	c1	c2	c3			
1	150	4				
2	250	9				
3	500	31				
4	500	20				
r1c1=150						
MAIN RAD AUTO FUNC						

6. Presente el cuadro de diálogo **Calculate**.

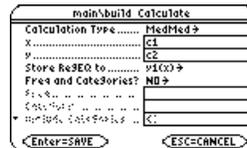
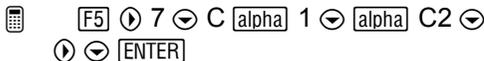
Ajuste:

Calculation Type = MedMed

x = C1

y = C2

Store RegEQ to = y1(x)



7. Realice la operación para mostrar la ecuación de regresión MedMed.

Según lo especificado en el cuadro de diálogo **Calculate**, esta ecuación se almacena en $y1(x)$.

Pulse **ENTER**



8. Cierre la pantalla **STAT VARS**. Aparece el **Data/Matrix Editor**.

Pulse **ENTER**

9. Presente el cuadro de diálogo **Calculate**. Establezca:

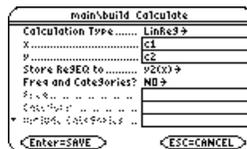
Calculation Type = LinReg

x = C1

y = C2

Store RegEQ to = y2(x)

Pulse **F5** ↓ 5 ↓ ↓ ↓ ↓ **ENTER**



10. Realice la operación para presentar la ecuación de regresión LinReg.

Esta ecuación se almacena en $y2(x)$.

Pulse **ENTER**



11. Cierre la pantalla **STAT VARS**. Aparece el **Data/Matrix Editor**.

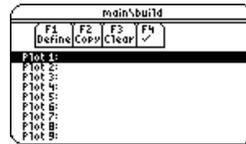
Pulse **ENTER**

12. Presente la pantalla Plot Setup.

Plot 1 se resalta de forma predeterminada.

[F3] permite eliminar valores seleccionados de Plot.

Pulse **[F2]**



13. Defina Plot 1 como:

Plot Type = Scatter

Mark = Box

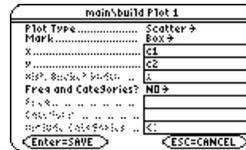
x = C1

y = C2

Observe las similitudes entre este cuadro de diálogo y el de **Calculate**.

 **[F1]** **↓** **1** **↓** **1** **↓** **C** **[alpha]** **1** **↓** **[alpha]**
C2

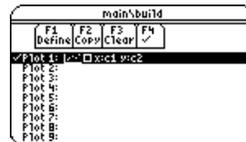
 **[F1]** **↓** **1** **↓** **1** **↓** **C1** **↓** **C2**



14. Guarde la definición del gráfico y regrese a la pantalla Plot Setup.

Observe la notación resumida para la definición de **Plot 1**.

Pulse **[ENTER]** **[ENTER]**



15. Presente **Y= Editor**. Para $y_1(x)$, que es la ecuación de regresión MedMed, ajuste el estilo de visualización en **Dot**.

Nota: Dependiendo del contenido anterior de **Y= Editor**, puede necesitar mover el cursor hasta y_1 .



Cuando **PLOTS 1** aparece en la parte superior de la pantalla, indica que se ha seleccionado **Plot 1**.

Tenga en cuenta que $y_1(x)$ e $y_2(x)$ fueron seleccionadas cuando se almacenaron las ecuaciones de regresión.

  [Y=] [2nd] [F6] 2

  [Y=] [F6] 2

16. Desplácese hacia arriba para resaltar **Plot 1**.

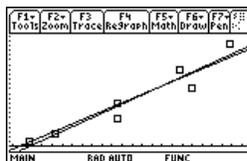
La definición resumida que aparece es igual a la de la pantalla Plot Setup.

Pulse 



17. Utilice **ZoomData** para representar **Plot 1** y las ecuaciones de regresión $y_1(x)$ e $y_2(x)$.

ZoomData examina los datos de los gráficos estadísticos seleccionados y ajusta la ventana de visualización para que incluya todos los puntos.



Pulse **[F2]** 9

18. Regrese a la sesión actual de **Data/Matrix Editor**.

Pulse **[APPS]** **[↩]** **[ENTER]** **[ENTER]**

19. Introduzca un título para la columna 3.
Defina la cabecera de la columna 3 de acuerdo con los valores estimados por la recta MedMed.

Para introducir un título, el cursor debe resaltar la celda de título situada en el extremo superior de la columna.

[F4] permite definir la cabecera desde cualquier parte de la columna. Si el cursor se encuentra en la celda de cabecera, no es necesario pulsar **[F4]**.

[F4] **[▶]** **[▶]** **[◀]** **[◀]** **[2nd]** **[a-lock]** **MED** **[alpha]**
[ENTER] **[F4]** **Y1** **[(]** **[alpha]** **C1** **)** **[ENTER]**

[F4] **[▶]** **[▶]** **[◀]** **[◀]** **MED** **[ENTER]** **[F4]** **Y1** **[(]** **C1**
) **[ENTER]**

20. Introduzca un título para la columna 4.
Defina la cabecera de la columna 4 para los residuos (diferencia entre los valores presentados y los estimados) de MedMed.

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Calc	F5 Colc	F6 Util	F7 Stat
DATA		med	resid			
1	4	3.3333	.66667			
2	9	10.889	-1.889			
3	31	29.778	1.2222			
4	20	29.778	-9.778			
c4=c2-c3						
MAIN RAD AUTO FUNC						

    [a-lock] RESID [alpha] [ENTER]
[alpha] C2  [alpha] C3 [ENTER]

   RESID [ENTER] [F4] C2  C3
[ENTER]

21. Introduzca un título para la columna 5.
Defina la cabecera de la columna 5 como valores estimados mediante la recta LinReg.

     [a-lock] LIN [alpha] [ENTER]
[F4] Y2  [alpha] C1  [ENTER]

   LIN [ENTER] [F4] Y2  C1  [ENTER]

22. Introduzca un título para la columna 6.
Defina la cabecera de la columna 6 como residuos de LinReg.

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Calc	F5 Colc	F6 Util	F7 Stat
DATA		resid	lin	resid		
1		.66667	.22169	3.7783		
2		-1.889	8.3778	6.2224		
3		1.2222	28.768	2.232		
4		-9.778	28.768	-8.768		
c6=c2-c5						
MAIN RAD AUTO FUNC						

     [a-lock] RESID [alpha] [ENTER]
[F4] [alpha] C2  [alpha] C5 [ENTER]

   RESID [ENTER] [F4] C2  C5
[ENTER]

23. Presente la pantalla Plot Setup y anule

Plot 1.

Pulse **F2** **F4**

24. Resalte Plot 2 y defínalo como:

Plot Type = Scatter

Mark = Box

x = C1

y = C4 (MedMed residuals)

 **F1** **C** **alpha** **1** **alpha** **C4**
ENTER **ENTER**

 **F1** **C1** **C4** **ENTER** **ENTER**

main\build Plot 2	
Plot Type	Scatter →
Mark	Box →
X	C1
Y	C4
Math, Residual, or Stat	Z
Free and CateGories?	NO →
Stat	
Auto Plot?	
Store Categories	C:
Enter=SAVE ESC=CANCEL	

25. Resalte Plot 3 y defínalo como:

Plot Type = Scatter

Mark = Plus

x = C1

y = C6 (LinReg residuals)

 **F1** **3** **C** **alpha** **1** **alpha**
C6 **ENTER** **ENTER**

 **F1** **3** **C1** **C6** **ENTER**
ENTER

main\build Plot 3	
Plot Type	Scatter →
Mark	Plus →
X	C1
Y	C6
Math, Residual, or Stat	Z
Free and CateGories?	NO →
Stat	
Auto Plot?	
Store Categories	C:
Enter=SAVE ESC=CANCEL	

26. Presente **Y= Editor** y desactive todas las funciones **y(x)**.

En **[F5]**, seleccione **3:Functions Off**, en lugar de **1:All Off**.

Los gráficos 2 y 3 continúan estando seleccionados.

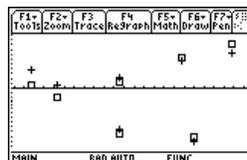
Pulse **[◀] [Y=] [F5] 3**



27. Utilice **ZoomData** para representar gráficamente los residuos.

indica los residuos de MedMed;
 indica los residuos de LinReg.

Pulse **[F2] 9**



28. Presente la pantalla Home.



HOME



[◀] [CALC HOME]

Pasos y pulsaciones

Visualización

29. Utilice las ecuaciones de regresión MedMed ($y_1(x)$) y LinReg ($y_2(x)$) para calcular los valores cuando $x = 300$ (300.000 habitantes).

La función **round** ($\boxed{2\text{nd}} \boxed{[MATH]} 1 \ 3$) garantiza que aparezca como resultado un número entero de edificios.

Tras calcular el primer resultado, edite la línea de entrada para cambiar y_1 por y_2 .

Pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[MATH]} 1 \ 3 \ Y1 \ \boxed{[]} \ 300 \ \boxed{[]} \ , \ \boxed{[]} \ 0 \ \boxed{[]}$
 $\boxed{[ENTER]} \ \boxed{\downarrow} \ \boxed{\leftarrow} \ 2 \ \boxed{[ENTER]}$

F1- Tools	F2- 1/3Cbrd	F3- Calc	F4- Other	F5- Pr
	F6- Clean Up
■ round(y1(300), 0) 15.					
■ round(y2(300), 0) 12.					
round(y2(300), 0)					
MAIN		RAD AUTO		FUNC 2/30	

Programación

Vamos a escribir un programa que solicite al usuario la introducción de un número entero, que sume todos los enteros desde el 1 hasta el número introducido y que, por último, muestre el resultado.

Pasos y pulsaciones

Visualización

1. Pulse $\boxed{[APPS]}$ para presentar el **Program Editor**. Cree un nuevo programa.
Pulse 3

Program Editor
1: Current
2: Open...
3: New...

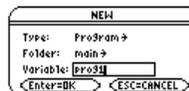
2. Escriba **PROG1** (sin espacios) como nombre de la nueva variable del programa.



⏏ ⏏ PROG 1



⏏ ⏏ PROG 1



3. Muestre “la plantilla” del nuevo programa. El nombre del programa, **Prgm**, y **EndPrgm**, se presentan automáticamente.

Tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar dos veces.

Pulse



4. Escriba las instrucciones siguientes.

Request "Enter an integer",n

Presenta un cuadro de diálogo que solicita "Enter an integer", espera a que el usuario introduzca un valor y lo almacena (como una cadena) en la variable n.

expr(n)→n

Convierte la cadena en una expresión numérica.

0→temp

Crea una variable denominada temp asignándole el valor 0.

For i,1,n,1

Inicia un bucle For basado en la variable i. La primera vez que se recorre el bucle, i = 1. Al final del bucle, i se incrementa en 1. El bucle continúa hasta que i > n.

temp+i→temp

Añade el valor actual de i a temp.

EndFor

Marca el final del bucle For.

Disp temp

Presenta el valor final de temp.

Escriba las instrucciones según se indica.

Pulse **[ENTER]** al final de cada línea.

```

F1→ F2→ F3→ F4→ F5→ F6→
Tool Control I/O Var Find... Mode
: n
: Request("Enter an integer")
: n
: Expr(n)→n
: 0→temp
: For i,1,n,1
: temp+i→temp
: EndFor
: Disp temp
: EndPrgm
MAIN RAD AUTO FUNC

```

5. Vaya a la pantalla Home e introduzca el nombre del programa seguido de paréntesis.



Debe incluir () aun cuando no existan argumentos para el programa.

El programa presenta un cuadro de diálogo con el mensaje que se introdujo en la instrucción correspondiente.

 **HOME** **2nd** **[a-lock]** **PROG** **alpha** **1** **(**
) **ENTER**

 **◆** **[CALC HOME]** **PROG1** **(** **)** **ENTER**

6. Escriba 5 en el cuadro de diálogo mostrado.

Pulse 5



7. Continúe con el programa. La orden **Disp** presenta el resultado en la pantalla Program E/S.

El resultado es la suma de los enteros de 1 a 5.

Aunque la pantalla Program E/S es similar a la pantalla Home, se emplea exclusivamente para las entradas y salidas del programa. En la pantalla Program E/S no pueden realizarse operaciones.

Pulse **[ENTER]** **[ENTER]**

8. Abandone la pantalla Program E/S y regrese a Home.

También puede pulsar **[ESC]**, **[2nd]** **[QUIT]**, o bien



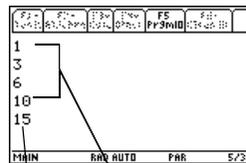
[HOME]



[CALC HOME]

para regresar a la pantalla Home.

Pulse **[F5]**



Los resultados de otras ejecuciones pueden aparecer en la pantalla.

Resultado para el entero 5.



Text Editor

Inicie una sesión nueva de **Text Editor**. Después, practique utilizando **Text Editor** y escribiendo el texto que desee. A medida que escriba, practique moviendo el cursor de texto y corrigiendo los errores que vaya cometiendo.

Pasos y pulsaciones

Visualización

1. Empiece una sesión nueva de **Text Editor**.

Pulse 3

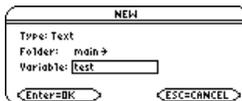


2. Cree una variable de texto con el nombre **TEST**, donde se almacenará automáticamente el texto que introduzca en esta sesión.

Utilice la carpeta **MAIN**, mostrada como carpeta predeterminada en el recuadro de diálogo **NEW**.

Después de escribir en un cuadro de entrada como **Variable**, debe pulsar **ENTER** dos veces.

Pulse **↵** TEST **ENTER** **ENTER**



3. Escriba un texto de ejemplo.

- Para escribir una letra mayúscula, pulse  y la letra.

Solo para la TI-89 Titanium:

- Para escribir un espacio, pulse   (función alfa de la tecla ).
- Para escribir un punto, pulse  para quitar el bloqueo alfabético, pulse , y por último pulse   para volver a activar el bloqueo.

Practique editando el texto con:

- La tecla del cursor para mover el cursor de texto.
-  o  [DEL] para borrar el carácter a la izquierda o la derecha del cursor, respectivamente.

  [a-lock] escriba lo que desee

 escriba lo que desee



4. Salga de **Text Editor** y presente la pantalla Home.

El texto se almacena automáticamente a medida que escribe. Por ello, no es necesario que lo guarde manualmente antes de salir de **Text Editor**.



HOME



↓ [CALC HOME]

5. Vuelva a la sesión actual de **Text Editor**.
Observe que el contenido aparece exactamente como lo dejó.

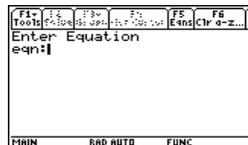
Pulse 2^{nd} [↵]

Analizador numérico

Consideremos la ecuación $a=(m_2-m_1)/(m_2+m_1)*g$, donde los valores conocidos son $m_2=10$ y $g=9.8$. Si suponemos que $a=1/3 g$, halle el valor de m_1 .

1. Presente el **Numeric Solver**.

Pulse [APPS]



2. Introduzca la ecuación.

Al pulsar **ENTER** o \odot , la pantalla presenta una lista de las variables utilizadas en la ecuación.

 α A \equiv $\left[\alpha \right]$ M2 $-$ α M1 $\left[\right]$ \div $\left[\alpha \right]$ M2 $+$ α M1 $\left[\right]$ \times
 α G **ENTER**

 A \equiv $\left[\right]$ M2 $-$ M1 $\left[\right]$ \div $\left[\right]$ M2 $+$ M1 $\left[\right]$ \times G **ENTER**



3. Introduzca valores para cada variable, excepto la incógnita m1.

Defina primero m2 y g. A continuación defina a (debe definir g antes de poder definir a en función de g.) Acepte el valor predeterminado para bound. Si una variable se ha definido previamente, su valor se muestra como valor predeterminado.

 \odot 10 \odot 9.8 \odot α G \div 3

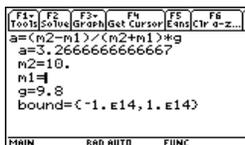
 \odot 10 \odot 9.8 \odot G \div 3



4. Desplace el cursor hasta la incógnita $m1$.

De forma opcional, puede introducir una aproximación inicial para $m1$. Incluso en el caso de introducir un valor para todas las variables, el analizador numérico halla la solución de las variables marcadas por el cursor.

Pulse \odot \odot

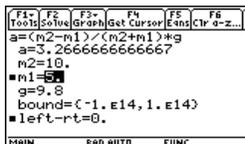


$g/3$ se calcula al moverse el cursor de la línea.

5. Halle el valor de la incógnita.

Para comprobar la precisión de la solución, los lados izquierdo y derecho de la ecuación se calculan por separado. La diferencia se muestra como left-rt. Si la solución es precisa, left-rt=0.

Pulse $\boxed{F2}$



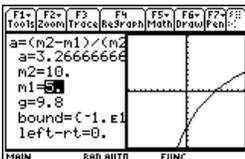
■ marca los valores calculados.

6. Represente gráficamente la solución mediante una ventana de visualización **ZoomStd**.

La gráfica se presenta en una pantalla dividida. Puede explorarla desplazándose por ella, utilizando Zoom, etc.

La variable marcada por el cursor (incógnita $m1$) se representa en el eje x; left-rt se representa en el eje y.

Pulse $\boxed{F3}$ 3



7. Vuelva al **Numeric Solver** y salga de la pantalla dividida.

Puede pulsar **[ENTER]** o **⏏** para presentar de nuevo la lista de variables.

Pulse **[2nd]** **[⇧]** **[F3]** 2

Bases de numeración

Calcule 10 binario (base 2) + F hexadecimal (base 16) + 10 decimal (base 10). A continuación, utilice el operador **►** para convertir un número entero de una base a otra. Para terminar, observe cómo la modificación del modo Base afecta a los resultados presentados.

1. Presente el recuadro de diálogo **MODE**, página 2. En modo **Base**, seleccione **DEC** como base de numeración predeterminada.

Los resultados en números enteros se presentan de acuerdo con el estado del modo **Base**. Los resultados fraccionarios y de coma flotante siempre se presentan en forma decimal.

Pulse **[MODE]** **[F2]** (utilice **⏏** para pasar al modo **Base**) **⏏** 1 **[ENTER]**



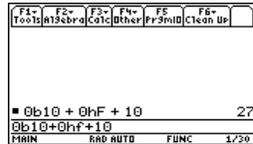
2. Calcule $0b10+0hF+10$.

Para introducir un número binario o hexadecimal, debe utilizar el prefijo 0b o 0h (cero y la letra B o H). De no ser así, la entrada se considera número decimal.

Nota: El prefijo 0b o 0h es un cero, no la letra O, seguido de B o H.

 0 **[alpha]** B 10 **[+]** 0 **[2nd]** **[a-lock]** HF **[alpha]**
[+] 10 **[ENTER]**

 0 B 10 **[+]** 0 HF **[+]** 10 **[ENTER]**



3. Suma 1 al resultado y conviértalo a binario.

[2nd] **[>]** presenta el operador de conversión ▶.

 **[+]** 1 **[2nd]** **[>]** **[2nd]** **[a-lock]** BIN **[alpha]**
[ENTER]

 **[+]** 1 **[2nd]** **[>]** BIN **[ENTER]**

4. Suma 1 al resultado y conviértalo a hexadecimal.

 **[+]** 1 **[2nd]** **[>]** **[2nd]** **[a-lock]** HEX **[alpha]**
[ENTER]

 **[+]** 1 **[2nd]** **[>]** HEX **[ENTER]**

5. Sume 1 al resultado y déjelo en la base de numeración decimal por omisión.

Los resultados utilizan el prefijo 0b o 0h para identificar la base.

Pulse $\boxed{+}$ 1 $\boxed{\text{ENTER}}$

F1+	F2-	F3-	F4+	F5	F6+
Tools	MSBcro	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ 0b10 + 0hF + 10 27					
■ (27 + 1) Bin 0b11100					
■ (0b11100 + 1) Hex 0h1D					
■ 0h1D + 1 30					
ans<1>+1					
MAIN RAD AUTO FUNC 4/30					

6. Cambie el modo **Base** a **HEX**.

Cuando **Base** = **HEX** o **BIN**, la magnitud de un resultado está restringida a determinadas limitaciones de tamaño.

Pulse $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{F2}}$ (utilice \odot para pasar al modo **Base**) \downarrow 2 $\boxed{\text{ENTER}}$

7. Calcule 0b10+0hF+10.

☎ 0 $\boxed{\alpha}$ B 10 $\boxed{+}$ 0 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[a-lock]}$ HF $\boxed{\alpha}$
 $\boxed{+}$ 10 $\boxed{\text{ENTER}}$

☎ 0 B 10 $\boxed{+}$ 0 HF $\boxed{+}$ 10 $\boxed{\text{ENTER}}$

F1+	F2-	F3-	F4+	F5	F6+
Tools	MSBcro	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ 0b10 + 0hF + 10 27					
■ (27 + 1) Bin 0b11100					
■ (0b11100 + 1) Hex 0h1D					
■ 0h1D + 1 30					
■ 0b10 + 0hF + 10 0h1B					
0b10+0hf+10					
MAIN RAD AUTO FUNC 5/30					

8. Cambie el modo **Base** a **BIN**.

Pulse $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{F2}}$ (utilice \odot para pasar al modo **Base**) \downarrow 3 $\boxed{\text{ENTER}}$

9. Vuelva a introducir 0b10+0hF+10.

Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$

F1+	F2-	F3-	F4+	F5	F6+
Tools	MSBcro	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ (27 + 1) Bin 0b11100					
■ (0b11100 + 1) Hex 0h1D					
■ 0h1D + 1 30					
■ 0b10 + 0hF + 10 0h1B					
■ 0b10 + 0hF + 10 0b11011					
0b10+0hf+10					
MAIN RAD AUTO FUNC 6/30					

Gestión de la memoria y de las variables

Asigne valores a diversos tipos de datos de variable. Utilice la pantalla **VAR-LINK** para ver una lista de las variables definidas. Desplace una variable a la memoria del archivo de datos del usuario y explore de qué forma puede o no acceder a una variable archivada (las variables archivadas se bloquean automáticamente). Por último, extraiga la variable del archivo y elimine las variables no usadas para que no ocupen espacio en memoria.

Pasos y pulsaciones

Visualización

1. En la pantalla Home, asigne variables de los siguientes tipos.

Expresión: $5 \rightarrow X1$

Función: $x^2 + 4 \rightarrow f(x)$

Lista: $\{5, 10\} \rightarrow L1$

Matriz: $[30, 25] \rightarrow m1$

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13abrsj	Calc	Other	Pr3mID	clean, Ur
■ 5 → X1					5
■ x ² + 4 → f(x)					Done
■ {5 10} → L1					{5 10}
■ [30 25] → m1					[30 25]
[30, 25] → m1					
MATH RAD AUTO FUNC 4/30					

[HOME] [CLEAR] 5 [STO▶] X1 [ENTER] X \wedge
2 [+] 4 [STO▶] alpha F (X) [ENTER] [2nd]
[] 5 [,] 10 [2nd] [] [STO▶] alpha L1
[ENTER] [2nd] [] 30 [,] 25 [2nd] [] [STO▶]
alpha M1 [ENTER]

[◀] [CALC HOME] [CLEAR] 5 [STO▶] X1
[ENTER] X \wedge 2 + 4 [STO▶] F (X)
[ENTER] [2nd] [] 5 [,] 10 [2nd] [] [STO▶] L1
[ENTER] [2nd] [] 30 [,] 25 [2nd] [] [STO▶]
M1 [ENTER]

2. Supongamos que empieza a realizar una operación con una variable de función, pero no recuerda su nombre.

5*

Pulse 5 \times

3. Presente la pantalla **VAR-LINK**.

En este ejemplo, se presupone que las variables asignadas anteriormente son las únicas que están definidas.

VAR-LINK (AT1)			
F1- MonaS6	F2 (View)	F3- Link	F4 all
MAIN			
f	FUNC	19	
l1	MAT	12	
m1	MAT	12	
x1	EXPR	5	

Pulse [2nd] [VAR-LINK]

4. Cambie la visualización de la pantalla para mostrar únicamente las variables de función.

VAR-LINK VIEW	
View.....	Variables \rightarrow
Folder... AT1 \rightarrow	
Var Type	[FUNCTION] \rightarrow
\leftarrow Enter=OK \rightarrow	\leftarrow ESC=CANCEL \rightarrow

Aunque esto no parece muy útil en un ejemplo con cuatro variables, tenga en cuenta lo cómodo que resultaría si tuviera muchas variables de distintos tipos.

VAR-LINK (AT1)			
F1- MonaS6	F2 (View)	F3- Link	F4 all
MAIN			
f	FUNC	19	

Pulse [F2] \leftarrow \leftarrow \rightarrow 5 [ENTER]

5. Resalte la variable de función **f**, y vea su contenido.

Observe que la función se definió con **f(x)** pero aparece como **f** en la pantalla.

x^2+4

[F6] \leftarrow [2nd] [F6]

[F6] \leftarrow [F6]

6. Cierre la ventana.

Pulse **[ESC]**

7. Con la variable **f** todavía resaltada, cierre **VAR-LINK** para pegar el contenido de la variable en la línea de entrada. Observe que se ha pegado un paréntesis de apertura “(”.

5*f(

Pulse **[ENTER]**

8. Complete la operación.

Pulse 2 **[)]** **[ENTER]**

5*f(2)

Archivo de una variable

Pasos y pulsaciones

1. Utilice la pantalla **VAR-LINK** para ver una lista de variables. A continuación, resalte la variable apropiada.

El cambio anterior en la visualización deja de tener efecto. La pantalla indica todas las variables definidas.

Pulse **[2nd]** **[VAR-LINK]** (utilice **⊖** para resaltar **x1**)

Visualización

VAR-LINK (a11)						
F1-	F2	F3-	F4	F5-	F6	F7
Menu3	View	Link	↙	All	Contents	Flashapp
MAIN→						
f				FUNC	19	
l1				LIST	10	
m1				MAT	12	
t1				PIG	26	
x1				EXPR	5	

2. Utilice el menú **[F1] Manage** de la barra de herramientas para guardar la variable.

⌘ indica que la variable está archivada.

Pulse **[F1]** **8**

F1-
Menu3
2:Copy
3:Rename
4:Move
5:Create Folder
6:Lock
7:UnLock
8:Archive Variable
9:Unarchive Variable

VAR-LINK (a11)						
F1-	F2	F3-	F4	F5-	F6	F7
Menu3	View	Link	↙	All	Contents	Flashapp
MAIN→						
f				FUNC	19	
l1				MAT	12	
m1				MAT	12	
x1				EXPR	5	

3. Vuelva a la pantalla Home y utilice la variable guardada para realizar una operación.

[CALC] **[HOME]** **6** **⌘** **X1** **[ENTER]**

[CALC] **[CALC HOME]** **6** **⌘** **X1** **[ENTER]**

F1-	F2-	F3-	F4-	F5	F6-
Tools	ns	Calc	Other	Pr3rd	Clean Up
■	$x^2 + 4 + f(x)$				Done
■	$<5\ 10> + 11$				<5 10>
■	$[30\ 25] + m1$				[30 25]
■	$5 \cdot f(2)$				40
■	$6 \cdot x1$				30
■	$6 \cdot x1$				30
MAIN RAD AUTO FUNC 6/30					

4. Intente almacenar un valor diferente en la variable guardada.

Pulse 10 **[STO▶]** X1 **[ENTER]**



5. Cancele el mensaje de error.

Pulse **[ESC]**

6. Utilice **VAR-LINK** para desarchivar la variable.

Pulse **[2nd]** **[VAR-LINK]** (utilice **⏏** para resaltar **x1**) **[F1]** 9

7. Vuelva a la pantalla Home y guarde un valor distinto en la variable no archivada.



[HOME] **[ENTER]**



⏏ **[CALC HOME]** **[ENTER]**

F1+ Tools	F2+ M1Sebra	F3+ Calc	F4+ Other	F5 Pr3mID	F6+ Clean Up
■ <5 10> → 11				<5 10>	
■ [30 25] → m1				[30 25]	
■ 5 · f(2)				40	
■ 6 · x1				30	
■ 10 → x1				10	
■ 10 → x1					
MAIN	RAD AUTO	FUNC	5/20		

Borrar una variable

Pasos y pulsaciones

1. Utilice **[F5]** del menú **VAR-LINK**, de la barra de herramientas para seleccionar todas las variables.

La marca indica los elementos seleccionados. Observe que también se selecciona la carpeta **MAIN**.

Nota: En vez de pulsar **[F5]** (si no quiere borrar todas las variables), puede seleccionarlas una por una. Resalte cada elemento que va a borrar y pulse **[F4]**.

Pulse **[F5]** 1

2. Utilice **[F1]** para borrar.

Nota: Puede pulsar **[←]** (en vez de **[F1]** 1) para borrar las variables marcadas.

Pulse **[F1]** 1

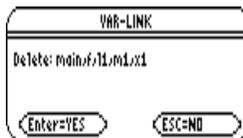
3. Confirme el borrado.

Pulse **[ENTER]**

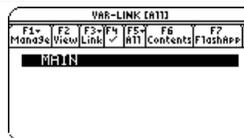
Visualización



VAR-LINK (All)						
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Manages	View	Link	✓ All	Contents	Flash	App
<input checked="" type="checkbox"/>				MAIN		
<input checked="" type="checkbox"/>				f	FUNC	19
<input checked="" type="checkbox"/>				l1	MAT	12
<input checked="" type="checkbox"/>				m1	MAT	12
<input checked="" type="checkbox"/>				x1	EXPR	5



4. Con **[F5]** 1 también se selecciona la carpeta **MAIN**, por lo que aparece un mensaje de error indicando que no puede borrarla. Confirme el mensaje.



Cuando vuelva a presentar **VAR-LINK**, las variables borradas no aparecerán.

Pulse **[ENTER]**

-
5. Cierre la pantalla **VAR-LINK** y vuelva a la aplicación en que estuviera (la pantalla Home, en este ejemplo).

Si utiliza **[ESC]** (en vez de **[ENTER]**) para cerrar **VAR-LINK**, el nombre resaltado no se pega en la línea de entrada.

Pulse **[ESC]**

Funcionamiento de la calculadora

Encendido y apagado de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Puede encender y apagar la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica de forma manual con las teclas **[ON]** y **[2nd] [OFF]** (o **[♦] [OFF]**). Para alargar la duración de las pilas, la función APD™ (Automatic Power Down™, desconexión automática) hace que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 se apague automáticamente.

Encendido de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Pulse **[ON]**.

- Si apagó la unidad pulsando **[2nd] [OFF]**, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 vuelve a la pantalla Home (Principal) o al escritorio de Apps.
- Si apagó la unidad pulsando **[♦] [OFF]** o si ésta se apagó automáticamente mediante la función APD, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 vuelve a la última aplicación utilizada.

Apagado de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Es posible utilizar una de las siguientes teclas para apagar la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

Pulse:	Descripción
$\boxed{2nd}$ [OFF] (pulse $\boxed{2nd}$ y después [OFF])	La función Constant Memory™ permite conservar los ajustes y el contenido de la memoria. Sin embargo: <ul style="list-style-type: none">No se puede utilizar $\boxed{2nd}$ [OFF] si se presenta un mensaje de error.Al volver a encender la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, siempre presenta la pantalla Home o el escritorio de Apps (independientemente de la última aplicación de la que se hizo uso).
$\boxed{\blacklozenge}$ [OFF] (pulse $\boxed{\blacklozenge}$ y después [OFF])	Similar a $\boxed{2nd}$ [OFF], excepto: <ul style="list-style-type: none">Puede utilizarse $\boxed{\blacklozenge}$ [OFF] si se presenta un mensaje de error.Al volver a encender la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, mostrará lo mismo que cuando dejó de utilizarla.

Nota: [OFF] es la segunda función de la tecla \boxed{ON} .

APD (Desconexión Automática)

Después de varios minutos sin actividad, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 se apaga automáticamente. Esta función se denomina APD.

Al pulsar \boxed{ON} , la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 mostrará exactamente lo mismo que cuando dejó de utilizarla.

- La pantalla, cursor y cualquier condición de error se mostrarán exactamente igual que cuando dejó de utilizar la unidad.
- Se conservan todos los ajustes y el contenido de la memoria.

No se produce la desconexión automática si está ejecutando un cálculo o programa, a menos que haya interrumpido la ejecución del mismo. Si un programa está en ejecución pero a la espera de una pulsación de tecla, la función APD se activará después de varios minutos de inactividad.

Ajuste del contraste

El brillo y el contraste dependen de la iluminación de la habitación, la carga de las pilas, el ángulo de visión y el ajuste del contraste. Dicho ajuste se conserva en la memoria al apagar la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica.

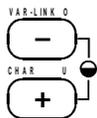
Ajuste del contraste de la pantalla

Puede ajustar el contraste de la pantalla para adaptarlo a su ángulo de visión y a las condiciones de iluminación.

Para:	Mantenga pulsadas ambas teclas:
Reducir (aclarar) el contraste	 y 
Aumentar (oscurecer) el contraste	 y 
 teclas de contraste	 teclas de contraste

Para:

Mantenga pulsadas ambas teclas:



Si mantiene pulsadas \blacklozenge \boxplus o \blacklozenge \boxminus demasiado tiempo, la pantalla puede aparecer totalmente negra o en blanco. Para realizar ajustes más finos, mantenga pulsada \blacklozenge y toque ligeramente \boxplus o \boxminus .

Cuándo cambiar las pilas

A medida que se descargan las pilas, la pantalla se ve cada vez más clara (especialmente durante los cálculos), por lo que debe aumentar su contraste. Si tiene que aumentar el contraste con frecuencia, cambie las cuatro pilas alcalinas.

Nota: La pantalla se puede oscurecer excesivamente al cambiar las pilas. Utilice \blacklozenge \boxminus para aumentar su claridad.

La línea de estado en la parte inferior de la pantalla también proporciona información sobre las pilas.

Indicador en la línea de estado

Descripción

E:ATT

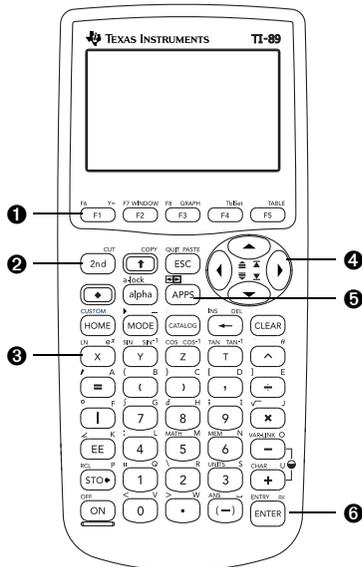
Pilas con poca carga.

E:ATT

Cambie las pilas lo antes posible.

Teclado de la TI-89 Titanium

La mayoría de ellas pueden realizar dos o más funciones, según se pulse o no una tecla de modificación.

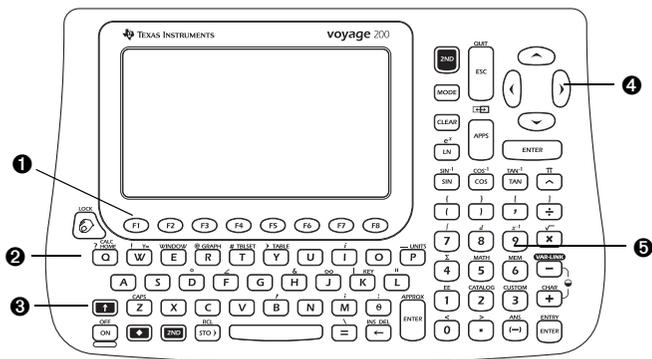


- 1** [F1] – [2nd] [F8] abren menús de barras de herramientas. Seleccionan aplicaciones (cuando se usan con [alpha]).
- 2** [2nd], [alpha], [lock], y [alpha] aumentan la funcionalidad al incrementar el número de órdenes del teclado disponibles.
- 3** X, Y y Z suelen usarse en cálculos simbólicos.

- 4 \uparrow , \downarrow , \leftarrow , y \rightarrow desplazan el cursor.
- 5 **APPS** permite seleccionar la aplicación que se desee.
- 6 **ENTER** calcula una expresión, ejecuta una instrucción, selecciona un elemento de menú, etc.

Teclado de la Voyage™ 200

Debido al diseño ergonómico y a la distribución del teclado que posee la Voyage™ 200 calculadora gráfica, se puede acceder rápidamente a cualquier parte del teclado incluso cuando sostenga la unidad con ambas manos.



- 1 **[F1] – [F8]** abren menús de barras de herramientas.
- 2 El teclado **QWERTY** funciona igual que el de un ordenador.
- 3 **2nd**, **↑** y **↻** aumentan la funcionalidad al incrementar el número de órdenes del teclado disponibles.
- 4 \uparrow , \downarrow , \leftarrow , y \rightarrow desplazan el cursor.
- 5 El teclado numérico se usa para ejecutar funciones matemáticas y científicas.

Desplazamiento del cursor

Para desplazar el cursor en una dirección en particular, pulse la tecla del cursor apropiada (←, →, ↑, or ↓).

Algunas aplicaciones de la TI-89 Titanium también permiten pulsar:

- **2nd** ← o **2nd** → para ir al inicio o al final de una línea.
- **2nd** ↑ o **2nd** ↓ para subir o bajar una pantalla.
- **◆** ↑ o **◆** ↓ para ir a la parte superior o inferior de una página.
- ↑ y ←, ↓ y →, ↓ y ← o ↓ y → para desplazarse en sentido diagonal (pulse las teclas del cursor indicadas simultáneamente).

Teclas de modificación

Teclas de modificación

Tecla	Descripción
2nd (segunda)	Accede a la segunda función de la siguiente tecla que pulse. Las segundas funciones están impresas en el teclado con el mismo color que la tecla 2nd .
◆ (diamante)	Activa teclas que seleccionan determinadas aplicaciones, elementos de menú y otras operaciones, directamente desde el teclado. Esas aplicaciones y operaciones están impresas en el teclado con el mismo color que la tecla ◆ .

Tecla	Descripción
 (shift)	Escribe en mayúsculas la letra que se pulse a continuación.  también se utiliza con  y  para resaltar caracteres para su edición en la línea de entrada.
 (sólo )	Se utiliza para escribir caracteres alfabéticos, incluido el espacio. Las teclas alfabéticas están impresas en el teclado con el mismo color que la tecla  .
 (mano) (sólo )	Se utiliza con el teclado del cursor para manipular objetos geométricos.  también sirve para dibujar en una gráfica.

Nota: Para obtener más información acerca del uso de  y 

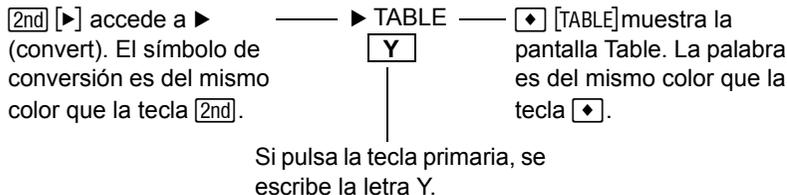
Ejemplo de los modificadores [2nd] y [diamante]

Por ejemplo, la tecla  puede realizar tres operaciones, según se pulse previamente  o .

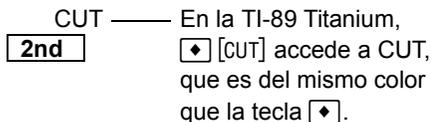
En el siguiente ejemplo de TI-89 Titanium se indica cómo utilizar los modificadores  o  con la tecla .



En el siguiente ejemplo de Voyage™ 200 se indica cómo usar los modificadores **2nd** o **◆** con la tecla Y.

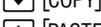
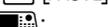
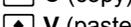
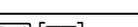


Algunas teclas realizan sólo una operación adicional, que puede precisar de **2nd** o **◆**, según el color con el que la operación aparece en el teclado y dónde esté situada sobre la tecla.



Al pulsar un modificador como **2nd** o **◆**, aparece un indicador 2ND o **◆** en la línea de estado de la parte inferior de pantalla. Si pulsa por accidente un modificador, púlselo de nuevo (o pulse **ESC**) para cancelar su efecto.

Otras teclas importantes que debe conocer

Tecla	Descripción
 [Y=]	Presenta el Editor Y=.
 [WINDOW]	Presenta la Editor Window.
 [GRAPH]	Presenta la pantalla Graph.
 [TBLSET]	Define parámetros para la pantalla Table.
 [TABLE]	Presenta la pantalla Table.
 :  [CUT]  [COPY]  [PASTE]  :  X (cut)  C (copy)  V (paste)	Permite editar información introducida realizando una operación de corte, copia y pegado.
 [⇧]	Conmuta entre las últimas dos Apps elegidas o entre las partes de la pantalla dividida.
 [CUSTOM]	Activa/desactiva el menú personalizado.
 [▶]	Convierte unidades de medida
  [-]   [2nd] [-]	Define una unidad de medida
	Elimina el carácter a la izquierda del cursor (retroceso).
 [INS]	Conmuta entre modo de inserción y de sobrescritura para introducir información.

Tecla	Descripción
 [DEL]	Elimina el carácter a la derecha del cursor.
    [I]	Introduce el operador “ <i>with</i> ”, que se utiliza en cálculos simbólicos.
 [∫],  [d]	Realiza integrales y derivadas.
 [∠]	Define un ángulo en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
 [MATH]	Presenta el menú MATH.
 [MEM]	Presenta la pantalla MEMORY.
 [VAR-LINK]	Presenta la pantalla VAR-LINK para administrar variables.
 [RCL]	Recupera el contenido de una variable.
  [UNITS]   [UNITS]	Presenta el cuadro de diálogo UNITS
 [CHAR]	Presenta el menú CHAR, que permite seleccionar caracteres griegos, caracteres acentuados internacionales, etc.
 [ENTRY],  [ANS]	Recuperan, respectivamente, la última respuesta y la entrada anterior.

Introducción de caracteres alfabéticos

Los caracteres alfabéticos se usan en expresiones como x^2+y^2 para introducir nombres de variables, y en el editor de texto (el módulo *Text Editor*).

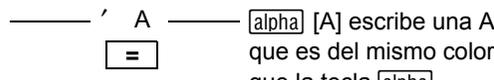
Introducción de una letra en la TI-89 Titanium

Las letras x, y, z y t suelen usarse en expresiones algebraicas, de modo que se incluyen entre las teclas principales del teclado para que pueda introducirlas fácilmente.



Otras letras estás disponibles como función α de otra tecla, de forma similar a los modificadores 2^{nd} y \blacklozenge descritos en la sección anterior, por ejemplo:

2^{nd} ['] escribe ' , que es del mismo color que la tecla 2^{nd} . ——— ' A ——— α [A] escribe una A, que es del mismo color que la tecla α .



Introducción de caracteres alfabéticos en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Para:	En la  , pulse:	En la  , pulse:
Escribir un solo carácter alfanumérico en minúsculas.	α y la tecla de la letra (la línea de estado muestra \downarrow)	la tecla de la letra
Escribir un solo carácter alfanumérico en mayúsculas.	\uparrow y la tecla de la letra (la línea de estado muestra \blacktriangleright)	\uparrow y la tecla de la letra (la línea de estado muestra \blacktriangleright)

Para:	En la  , pulse:	En la  , pulse:
Escribir un espacio.	  (función alfabética de la tecla )	barra espaciadora
Activar el bloqueo de letras minúsculas.	  (la línea de estado muestra )	(no se necesita ninguna acción)
Activar el bloqueo de letras mayúsculas.	  (la línea de estado muestra )	 
Desactivar cualquier bloqueo alfabético.	 (desactiva el bloqueo de mayúsculas)	  (desactiva el bloqueo de mayúsculas)

Notas:

- En la TI-89 Titanium, no es preciso  o bloqueo alfabético para escribir x, y, z o t. Pero ha de usar  o bloqueo ALPHA mayúsculas para escribir X, Y, Z o T.
- En la TI-89 Titanium, el bloqueo alfabético siempre se desactiva al cambiar de aplicaciones, como por ejemplo al ir del editor de texto a la pantalla Home.

Con la TI-89 Titanium, mientras esté trabajando con cualquier un tipo de bloqueo alfabético:

- Para escribir un punto, una coma u otro carácter que sea la función principal de una tecla, ha de desactivar el bloqueo alfabético.
- Para escribir un segundo carácter de función como   no es preciso desactivar el bloqueo alfabético. Tras escribir el carácter, el bloqueo alfabético sigue activo.

Bloqueo alfabético automático en cuadros de diálogo de la TI-89 Titanium

Hay ocasiones en las que no es necesario pulsar $\boxed{\alpha}$ o $\boxed{2nd}$ [a-lock] para escribir caracteres alfabéticos en la TI-89 Titanium. El bloqueo alfabético automático se activa la primera vez que se abre un cuadro de diálogo. La función de bloqueo alfabético automático se aplica a los siguientes cuadros de diálogo:

Cuadro de diálogo	Bloqueo alfabético
Catalog	Todas las órdenes aparecen en orden alfabético. Pulse una letra para ir a la primera orden que comience por dicha letra.
Units	En cada categoría de unidad, escriba la primera letra de una unidad o constante. Consulte <i>Constantes y unidades de medida</i> para obtener más información.
Cuadros de diálogo con campos de entrada	Aunque sin limitarse a ellos, se incluyen los siguientes: Create New Folder, Rename y Save Copy As. Consulte "Elementos que contienen "..." cuadros de diálogo".

Nota: Para escribir un número, pulse $\boxed{\alpha}$ a fin de desactivar el bloqueo alfabético. Pulse $\boxed{\alpha}$ o $\boxed{2nd}$ [a-lock] para volver a escribir letras.

El bloqueo alfabético no está activado en los cuadros de diálogo que requieren entradas sólo numéricas. Los cuadros de diálogo que sólo aceptan estas entradas son: Resize Matrix, Zoom Factors y Table Setup.

Para caracteres especiales

Puede seleccionar una gran variedad de caracteres especiales mediante $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{CHAR}]}$. Para obtener más información, consulte “Introducción de caracteres especiales” en el módulo *Text Editor*.

Introducción de números

El teclado permite introducir números positivos y negativos para realizar operaciones. También es posible introducir números en notación científica.

Introducción de un número negativo

1. Pulse la tecla de negación $\boxed{(-)}$ (no utilice la tecla de resta $\boxed{-}$).
2. Escriba el número.

Para ver cómo la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 opera con números negativos al usar otras funciones, consulte la jerarquía del Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS™) en el módulo *Referencia técnica*. Por ejemplo, es importante saber que determinadas funciones, tales como x^2 , se calculan antes de la negación.

Utilice $\boxed{[]}$ y $\boxed{[]}$ para incluir paréntesis si tiene dudas sobre cómo se considerará el negativo.

Lo toma como $-(2^2)$

■ -2^2	-4
■ $(-2)^2$	4
$\boxed{(-2)^2}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Si emplea \square en vez de \square (o viceversa), es posible que aparezca un mensaje de error o que obtenga resultados imprevistos. Por ejemplo:

- $9 \times \square (-) 7 = -63$
– pero –
 $9 \times \square \square 7$ presenta un mensaje de error.
- $6 \square 2 = 4$
– pero –
 $6 \square 2 = -12$ ya que se interpreta como $6(-2)$, multiplicación implícita.
- $\square 2 \square 4 = 2$
– pero –
 $\square 2 \square 4$ resta 2 de la respuesta anterior y después suma 4.

Importante: Utilice \square para la resta y \square para un número negativo.

Introducción de un número en notación científica

1. Escriba la parte del número anterior a la potencia. Este valor puede ser una expresión.
2. Pulse:
 \square \square
 \square \square \square
En la pantalla aparece ϵ .
3. Escriba el exponente en forma de un número entero de hasta 3 dígitos. Es posible utilizar un exponente negativo.

Introducir un número en notación científica no significa que las respuestas se presenten en notación científica o técnica.

El formato de visualización viene determinado por los ajustes de modo y por la magnitud del número.

■ 1.2345	1.2345
123.45E-2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Representa 123.45×10^{-2}

Introducción de expresiones e instrucciones

Es posible operar con expresiones. La acción se inicia ejecutando la instrucción apropiada. Se calculan las expresiones y se presentan los resultados de acuerdo con los ajustes de modo.

Definiciones

Expresión Consta de números, variables, operadores, funciones y sus argumentos, que dan como resultado una única respuesta.
Por ejemplo: $\pi r^2 + 3$.

- Introduzca una expresión en el mismo orden en que se escribe normalmente.
- En la mayoría de las posiciones en que se requiere que se introduzca un valor, también se puede introducir una expresión.

Operador Realiza operaciones del tipo +, -, *, ^.

- Los operadores requieren un argumento antes y después de los mismos. Por ejemplo: $4+5$ y 5^2 .

Función	Devuelve un valor. <ul style="list-style-type: none">Las funciones necesitan uno o más argumentos (introducidos entre paréntesis) después de las mismas. Por ejemplo: $\sqrt{(5)}$ y min(5,8).
---------	--

Instrucción	Inicia una acción. <ul style="list-style-type: none">Las instrucciones no pueden utilizarse en expresiones.Algunas instrucciones no necesitan ningún argumento. Por ejemplo: ClrHome.Otras requieren uno o más argumentos. Por ejemplo: Circle 0,0,5. <p>Nota: Para instrucciones, no ponga los argumentos entre paréntesis.</p>
-------------	--

Notas:

- El módulo *Referencia técnica* describe todas las funciones e instrucciones que incorpora la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.
- En este manual se emplea el término orden como referencia general tanto para funciones como para instrucciones.

Multiplicación implícita

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica reconoce la multiplicación implícita, siempre que no entre en conflicto con una notación reservada.

	Si introduce:	La  /  lo interpreta como
Válido	2π	$2*\pi$
	$4 \sin(46)$	$4*\sin(46)$
	$5(1+2)$ or $(1+2)5$	$5*(1+2)$ or $(1+2)*5$
	$[1,2]a$	$[a \ 2a]$
	$2(a)$	$2*a$
No válido	xy	Variable simple llamada xy
	$a(2)$	Llamada a una función
	$a[1,2]$	Elemento $[1,2]$ de la matriz a

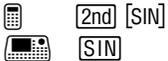
Paréntesis

Las expresiones se calculan de acuerdo con la jerarquía del Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS™) descrito en el módulo *Referencia técnica*. Para forzar (o asegurarse de) que las operaciones se realicen en un orden determinado, utilice paréntesis.

En primer lugar se efectúan las operaciones indicadas entre paréntesis. Por ejemplo, en $4(1+2)$ el sistema EOS obtiene primero $(1+2)$ y después multiplica la respuesta por 4.

Introducción de una expresión

Escriba la expresión y después pulse **ENTER** para calcular el resultado. Para introducir una función o el nombre de una instrucción en la línea de entrada, realice lo siguiente:

- Si está disponible, pulse la tecla correspondiente. Por ejemplo, pulse:

– 0 –
- Si es posible, seleccione la función o instrucción de un menú. Por ejemplo, seleccione **2:abs** en el submenú Number del menú MATH.
– o bien –
- Escriba el nombre letra a letra con el teclado (en la TI-89 Titanium, utilice **alpha** y **2nd** [a-lock] para escribir letras). Puede usar cualquier combinación de mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo, puede escribir **sin**(o **Sin**(.

Ejemplo

Calcule $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5}) + 2 \log 45$. ┌───┐ Escribe el nombre de función de este ejemplo.

En la 	En la 	Visualización
$3.76 \div$ $((-) 7.9 +$ $2nd [√]$	$3.76 \div$ $((-) 7.9 +$ $2nd [√]$	$3.76 / (-7.9 + \sqrt{($ $2nd [√]$ inserta “√”(porque su argumento debe estar entre paréntesis.

En la 

En la 

Visualización

5  

5  

$3.76/(-7.9+\sqrt{5})$

Utilice  una vez para cerrar $\sqrt{5}$ y otra vez para cerrar $(-7.9 + \sqrt{5})$.

 2
 [a-lock] LOG
  45 

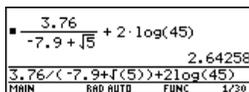
 2
LOG
 45 

$3.76/(-7.9+\sqrt{5})+2\log(45)$

log requiere () encerrando su argumento.







3.76
 $-7.9 + \sqrt{5}$ + 2 · log(45)
2.64258
 $3.76/(-7.9+\sqrt{5})+2\log(45)$
MAIN RAD AUTO FUNC 1/230

Nota: También puede seleccionar **log** con:

 CATALOG

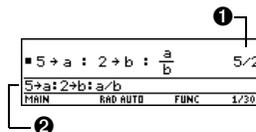
  [CATALOG]

Introducción de múltiples expresiones en una línea

Para introducir más de una expresión o instrucción a la vez, sepárelas con dos puntos pulsando  [:].

❶ Presenta sólo el último resultado.

❷ → aparece al pulsar  para almacenar un valor en una variable.

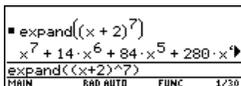


$5 + a : 2 + b : \frac{a}{b}$ 5.72
 $5+a:2+b:a/b$
MAIN RAD AUTO FUNC 1/230

Si una entrada o respuesta es demasiado larga para una línea

En el área de historia, si no se pueden presentar en una sola línea la entrada y su respuesta, esta última aparece en la siguiente línea.

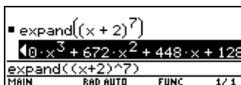
Si una entrada o respuesta es demasiado larga para caber en una línea, aparece ► al final de la línea.



Calculator screen showing the expansion of $(x+2)^7$. The expression $x^7 + 14 \cdot x^6 + 84 \cdot x^5 + 280 \cdot x^4$ is truncated with a right arrow (►) at the end. The screen also shows the input $\text{expand}((x+2)^7)$ and the status bar with **MAIN**, **RAD**, **MODE**, **FUNC**, and **1/30**.

Para ver la totalidad de la entrada o respuesta:

1. Pulse \leftarrow para mover el cursor desde la línea de entrada al área de historia. Se resalta la última respuesta.
2. Vaya pulsando \leftarrow y \rightarrow para resaltar la entrada o respuesta que desee ver. Por ejemplo, \leftarrow permite moverse desde una respuesta a su entrada, a través del área de historia.
3. Utilice \rightarrow y \leftarrow o $\left[2\text{nd}\right] \rightarrow$ y $\left[2\text{nd}\right] \leftarrow$ para desplazarse hacia la derecha y hacia la izquierda.



Calculator screen showing the same expansion of $(x+2)^7$. The cursor is now at the beginning of the line, indicated by a left arrow (◀) at the start of the expression $x^7 + 14 \cdot x^6 + 672 \cdot x^2 + 448 \cdot x + 128$. The screen also shows the input $\text{expand}((x+2)^7)$ and the status bar with **MAIN**, **RAD**, **MODE**, **FUNC**, and **1/31**.

Nota: Cuando se desplaza a la derecha, aparece ◀ al principio de la línea.

4. Para volver a la línea de entrada, pulse $\left[\text{ESC}\right]$.

Continuar una operación

Al pulsar **[ENTER]** para calcular una expresión, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 mantiene la expresión en la línea de entrada y la resalta. Puede continuar utilizando la última respuesta o introducir otra expresión nueva.

Si pulsa:

La  / :

[+], **[-]**, **[x]**, **[÷]**,
[^], o **[STO▶]**

Sustituye la línea de entrada por la variable **ans(1)**, que le permite utilizar la última respuesta como el comienzo de otra expresión.

Cualquier otra tecla

Borra la línea de entrada e inicia una nueva entrada.

Ejemplo

Calcule $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5})$. Después, sume $2 \log 45$ al resultado.

[CATALOG]**[8]**

[⇐]

[CATALOG]**[8]**

[⇐]

Visualización



3.76 **[÷]** **[(-)** 7.9 **[+]**

3.76 **[÷]** **[(-)** 7.9 **[+]**

[2nd] **[√]** 5 **[)]** **[)]**

[2nd] **[√]** 5 **[)]** **[)]**

[ENTER]

[ENTER]

[+] 2 **[2nd]** **[a-lock]** LOG

[+] 2 LOG

[alpha] **[(-)]** 45 **[)]**

[(-)] 45 **[)]**

[ENTER]

[ENTER]

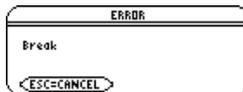
3.76	-.66385
-7.9 + √5	
- .66384977522033 + 2 · log(45)	
	2.64258
ans(1)+2log(45)	
MAIN	RND AUTO FUNC 2/30

Al pulsar **[+]**, la línea de entrada se sustituye por la variable **ans(1)**, la cual contiene la última respuesta.

Interrupción de una operación

Mientras se está efectuando una operación aparece el indicador BUSY en el extremo derecho de la línea de estado. Para parar el cálculo, pulse **[ON]**.

Es posible que tarde un momento antes de presentarse el mensaje “break”.



Pulse **[ESC]** para volver a la aplicación actual.

Formatos de los resultados

Se puede obtener un resultado, y el modo en que aparece en la pantalla, en varios formatos. Esta sección explica los modos de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica así como las características que afectan a la forma en que aparecen los resultados. Para verificar o cambiar los ajustes de modo actuales, consulte “Ajuste de modos”.

Modo Pretty Print

Por omisión, **Pretty Print = ON**. Los exponentes, raíces, fracciones, etc., se presentan de la misma forma en que se escriben tradicionalmente. Es posible utilizar **[MODE]** para activar o desactivar Pretty Print.

Pretty Print	
ON	OFF

$$\pi^2, \frac{\pi}{2}, \sqrt{\frac{x-3}{2}}$$

$$\pi^2, \pi/2, \sqrt{(x-3)/2}$$

En la línea de entrada las expresiones no aparecen en Pretty Print. Si se activa Pretty Print, el área de historia mostrará tanto la entrada como el resultado en dicho modo después de pulsar **ENTER**.

Modo Exact/Approx

Por omisión, **Exact/Approx = AUTO**. Es posible utilizar **MODE** para seleccionar entre tres modos.

AUTO es una combinación de los otros dos modos, por lo que debe estar familiarizado con los tres.



EXACT — Cualquier resultado que no sea un número entero se presenta en forma simbólica o fraccionaria ($1/2$, π , $\sqrt{2}$, etc.).

■ 2.5 · 2	5
■ 2.5 · 3	$15/2$
■ 6/3	2
■ 6/4	$3/2$
<hr/>	
MAIN	RAD EXACT FUNC $4/30$

Muestra el resultado como un número entero.

Muestra el resultado como una fracción simplificada.

■ 2 · π	$2 \cdot \pi$
■ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
■ $\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
<hr/>	
MAIN	RAD EXACT FUNC $3/30$

Muestra el símbolo π .

Muestra las raíces que no dan como resultado un número entero.

■ $\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
■ $\sqrt{4/7}$	.755929
<hr/>	
MAIN	RAD EXACT FUNC $4/30$

Pulse  [ENTER] para anular temporalmente el modo EXACT y presentar un resultado en coma flotante.

Nota: Al conservar las fracciones y formas simbólicas, EXACT reduce los errores de redondeo que pueden introducir los resultados intermedios en una serie de operaciones en cadena.

APPROXIMATE — Todos los resultados numéricos, siempre que sea posible, aparecen en forma de coma flotante (decimal).

Nota: Los resultados se redondean con la precisión de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 y se presentan según los estados del modo actual.

■ $2.5 \cdot 2$	5.
■ $2.5 \cdot 3$	7.5
■ $6/3$	2.
■ $6/4$	1.5
<hr/>	
■ $6/4$	1.5
<hr/>	
MAIN	RAD APPROX FUNC 4/30

Se calculan los resultados fraccionarios.

■ $2 \cdot \pi$	6.28319
■ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	.707107
■ $\sqrt{4/7}$	.755929
<hr/>	
■ $\sqrt{4./7}$	.755929
<hr/>	
MAIN	RAD APPROX FUNC 3/30

Siempre que es posible se calculan las expresiones simbólicas.

No se puede operar con variables no definidas, por lo que se tratan de forma algebraica. Por ejemplo, si la variable r no está definida, $\pi r^2 = 3.14159 \cdot r^2$.

AUTO — Este modo emplea la forma de EXACT siempre que sea posible, o la forma de APPROXIMATE cuando la entrada efectuada incluye un separador decimal. Además, algunas funciones pueden presentar resultados en APPROXIMATE aunque la entrada no incluya un separador decimal.

■ $2 \cdot \pi$	$2 \cdot \pi$
■ $2. \cdot \pi$	6.28319
■ $\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
■ $\sqrt{\frac{4.}{7}}$	.755929
<hr/>	
■ $\sqrt{4./7}$	.755929
<hr/>	
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

Un decimal en la entrada fuerza un resultado en coma flotante.

Nota: Para mantener la forma de EXACT, utilice fracciones en vez de decimales. Por ejemplo, $3/2$ en vez de 1.5.

La siguiente tabla compara los tres ajustes.

Entrada	Resultado Exact	Resultado Approximate	Resultado Auto
$8/4$	2	2.	2
$8/6$	$4/3$	1.33333	$4/3$
$8.5*3$	$51/2$	25.5	25.5
$\sqrt{(2)/2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	.707107	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\pi*2$	$2\cdot\pi$	6.28319	$2\cdot\pi$
$\pi*2.$	$2\cdot\pi$	6.28319	6.28319

— Un decimal en la entrada fuerza un resultado en coma flotante en AUTO.

Nota: Para obtener el resultado de una entrada en forma de APPROXIMATE, independientemente del modo actual, pulse \square [ENTER].

Modo Display Digits

Por omisión, **Display Digits = FLOAT 6**, lo que significa que los resultados se redondean a seis dígitos como máximo. Es posible utilizar [MODE] para seleccionar ajustes distintos. Los ajustes se aplican a todos los formatos exponenciales.

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calcula y conserva internamente todos los resultados decimales con 14 dígitos significativos como máximo (aunque presenta un máximo de 12).

Ajuste	Ejemplo	Descripción
FIX (0–12)	123. (FIX 0)	Los resultados se redondean según la cantidad de dígitos seleccionados.
	123.5 (FIX 1)	
	123.46 (FIX 2)	
	123.457 (FIX 3)	
FLOAT	123.456789012	El número de dígitos varía en función del resultado.
FLOAT (1–12)	1.E 2 (FLOAT 1)	Los resultados se redondean al número total de dígitos seleccionado.
	1.2E 2 (FLOAT 2)	
	123. (FLOAT 3)	
	123.5 (FLOAT 4)	
	123.46 (FLOAT 5)	
	123.457 (FLOAT 6)	

Notas:

- Independientemente del ajuste de **Display Digits**, se utiliza el valor completo para los cálculos internos en coma flotante, a fin de asegurar la máxima exactitud.
- Un resultado se muestra automáticamente en notación científica si su magnitud no puede presentarse con el número de dígitos seleccionado.

Modo Exponential Format

Por omisión, **Exponential Format = NORMAL**.

Es posible utilizar **[MODE]** para seleccionar entre tres ajustes.



Ajuste	Ejemplo	Descripción
NORMAL	12345.6	Si un resultado no puede presentarse en el número de dígitos especificado en el modo Display Digits, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 conmuta de NORMAL a SCIENTIFIC únicamente para dicho resultado.
SCIENTIFIC	$\begin{array}{c} 1.23456E\ 4 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \textcircled{1} \quad \textcircled{2} \end{array}$	1.23456×10^4
ENGINEERING	$\begin{array}{c} 1.23456E\ 3 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \textcircled{3} \quad \textcircled{4} \end{array}$	12.3456×10^4

- ❶ Siempre 1 dígito a la izquierda del punto decimal.
- ❷ Exponente (potencia de 10).
- ❸ Puede tener 1, 2 o 3 dígitos a la izquierda del punto decimal.
- ❹ El exponente es un múltiplo de 3.

Nota: En el área de historia, un número en una entrada se presenta en notación SCIENTIFIC si su valor absoluto es menor de .001.

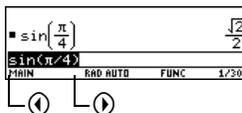
Edición de una expresión en la línea de entrada

Saber cómo se edita una entrada puede ahorrarle mucho tiempo. Si se equivoca al escribir una expresión, suele ser más fácil corregir el error que volver a escribirla por entero.

Hacer que la última entrada aparezca sin resaltar

Después de pulsar **[ENTER]** para calcular el resultado de una expresión, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica deja dicha expresión en la línea de entrada y la resalta. Para editar la expresión, primero debe quitar el resalte, pues en caso contrario podría ocurrir que se borrara toda ella al empezar a escribir.

Para quitar el resaltado, mueva el cursor hasta el extremo de la expresión que desee editar.



- ⬅ mueve el cursor al principio.
- ➡ mueve el cursor al final de la expresión.

Movimiento del cursor

Después de quitar el resalte, mueva el cursor a la posición que desee de la expresión.

Para mover el cursor:

Pulse:

A la izquierda o la derecha en una expresión.

⬅ o ➡

Mantenga pulsada la tecla para repetir el movimiento.

Para mover el cursor:	Pulse:
Al principio de la expresión.	2nd ⏪
Al final de la expresión.	2nd ⏩

Nota: Si pulsa por equivocación ⏴ en vez de ⏪ o ⏩, el cursor sube al área de historia. Pulse **ESC** o ⏴ hasta que el cursor vuelva a la línea de entrada.

Borrado de un carácter

Para borrar:	Pulse:
El carácter a la izquierda del cursor.	← Mantenga pulsada ← para borrar varios caracteres.
El carácter a la derecha del cursor.	↩ ←
Todos los caracteres a la derecha del cursor.	CLEAR (una vez) Si no hay caracteres a la derecha del cursor, CLEAR borra toda la línea.

Vaciado de la línea de entrada

Para vaciar la línea de entrada, pulse:

- **CLEAR** si el cursor está al principio o al final de la línea de entrada.
– o bien –

- **CLEAR** **CLEAR** si el cursor no está al principio o al final de la línea de entrada. La primera pulsación borra todos los caracteres a la derecha del cursor, y la segunda borra el resto.

Inserción o sobrescritura de un carácter

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 posee tanto el modo de inserción como el de sobrescritura. Por omisión, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 está en el modo de inserción. Para conmutar entre ambos modos, pulse **[2nd]** **[INS]**.

Si la  /  está en:	El siguiente carácter que escriba:
Insert mode  Cursor fino entre caracteres	Se insertará en la posición del cursor.
Overtype mode  El cursor resalta un carácter	Sustituirá el carácter resaltado.

Nota: Observe el cursor para saber si está en el modo de inserción o de sobrescritura.

Sustitución o borrado de varios caracteres

Primero, resalte los caracteres que desee. Después, sustituya o borre todos los caracteres resaltados.

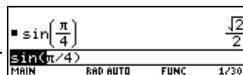
Para resaltar varios caracteres:

1. Mueva el cursor a uno de los lados de los caracteres que desee resaltar.



Para sustituir **sin(** por **cos(**, coloque el cursor junto a **sin**.

2. Manteniendo pulsada \uparrow , pulse \leftarrow o \rightarrow para resaltar los caracteres a la izquierda o la derecha del cursor.



Mantenga pulsada \uparrow y pulse \rightarrow \leftarrow \rightarrow \leftarrow .

Para sustituir o borrar los caracteres resaltados:

1. Escriba los nuevos caracteres.
2. Pulse \leftarrow .



Nota: Cuando resalte caracteres que desee sustituir, recuerde que algunas teclas de función abren automáticamente un paréntesis.

Menús

Con el fin de no sobrecargar el teclado, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica utiliza menús para acceder a muchas operaciones. Esta sección explica la forma

de seleccionar un elemento de cualquier menú. Los distintos menús se describen en los correspondientes módulos del manual.

Presentación de un menú

Pulse:	Para presentar:
  , etc.	Menús de la barra de herramientas — Se abren desde la barra de herramientas en la parte superior de la mayor parte de las pantallas de aplicación. Permiten seleccionar operaciones útiles para la aplicación en cuestión.
	Escritorio de Apps o menú APPLICATIONS — Permite seleccionar en una lista de aplicaciones. Consulte “Selección de una aplicación”.
 [CHAR]	Menú CHAR — Aparecen diversos caracteres especiales (griegos, matemáticos, etc.)
 [MATH]	Menú MATH — Aparecen las distintas operaciones matemáticas.
    [CATALOG]	Menú CATALOG — Aparece una lista completa, ordenada alfabéticamente, de las funciones e instrucciones incorporadas a la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. También permite seleccionar funciones definidas por el usuario o funciones de aplicaciones Flash (si se han definido o cargado).

Pulse:

Para presentar:

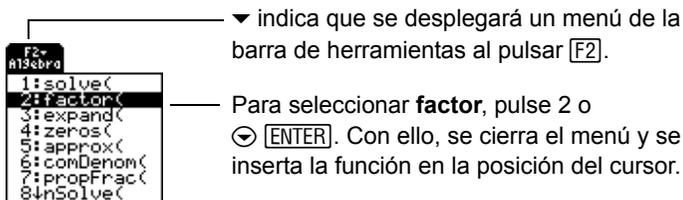
2nd [CUSTOM]

Menú **CUSTOM**— Permite acceder a un menú personalizable para que muestre las funciones, instrucciones o caracteres que desee el usuario. La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 dispone de un menú personalizado por defecto que puede modificar o adaptar. Consulte la *pantalla Home de la calculadora* y/o el módulo *Programación* para obtener más información sobre el menú CUSTOM.

Selección de un elemento de un menú

Para seleccionar un elemento de un menú cuando se encuentra desplegado:

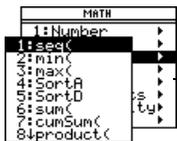
- Pulse el número o letra que aparece a la izquierda de dicho elemento. Para una letra, en la TI-89 Titanium pulse **[alpha]** y después la tecla de la letra.
– o bien –
- Utilice la tecla del cursor, **⬇** y **⬆**, para resaltar el elemento, y después pulse **[ENTER]** (tenga en cuenta que al pulsar **⬆** desde el primer elemento el resalte se mueve al último elemento, y viceversa).



factor(

Elementos que terminan en ► (submenús)

Al seleccionar un elemento de un menú que termina en ►, se presenta un submenú. Posteriormente, se puede seleccionar un elemento del mismo.



Debido al tamaño limitado de pantalla, la TI-89 Titanium superpone estos menús del modo siguiente:



↓ indica que puede utilizar la tecla del cursor para moverse hacia abajo y ver más elementos.

Por ejemplo, List presenta un submenú que permite seleccionar funciones específicas de List.

Puede utilizar la tecla del cursor para aquellos elementos que disponen de un submenú, según se explica a continuación.

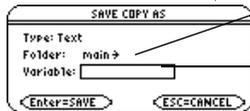
- Para presentar el submenú del elemento resaltado, pulse \odot (es lo mismo que seleccionar dicho elemento).
- Para cancelar el submenú sin realizar una selección, pulse \odot (es lo mismo que pulsar $\boxed{\text{ESC}}$).
- Para pasar al último elemento de menú directamente desde el primer elemento, pulse \odot . Para pasar al primer elemento de menú directamente desde el último elemento, pulse \odot .

Elementos que contienen “. . .” (cuadros de diálogo)

Si selecciona un elemento de menú que contiene “. . .” (puntos suspensivos), se presenta un cuadro de diálogo solicitando más información.



Por ejemplo, **Save Copy As ...** presenta un cuadro que le indica que introduzca el nombre de una carpeta y de una variable.



→ indica que puede pulsar **⏏** para presentar un menú y seleccionar un elemento del mismo.

Un cuadro de entrada indica que ha de escribir un valor. Utilice **alpha** si es preciso (el bloqueo automático se activa de forma automática en la TI-89)

Después de escribir en un cuadro de entrada como Variable, debe pulsar dos veces **ENTER** para guardar la información y cerrar el cuadro de diálogo.

Cancelación de un menú

Para cancelar el menú actual sin realizar una selección, pulse **ESC**. Dependiendo de si se ha presentado algún submenú, puede ser necesario que pulse varias veces **ESC** para cancelar todos los menús presentados.

Desplazamiento por los menús de la barra de herramientas

Para moverse de un menú de la barra de herramientas a otro sin realizar ninguna selección:

- Pulse la tecla (**F1**, **F2**, etc.) del otro menú de la barra de herramientas.
– o bien –
- Utilice la tecla del cursor para moverse al menú de la barra de herramientas siguiente (pulse **▶**) o anterior (pulse **◀**). Al pulsar **▶** desde el último menú, se mueve al primero, y viceversa.

Cuando emplee **▶**, asegúrese de que no está resaltado un elemento con un submenú. Si lo está, **▶** presenta el submenú de dicho elemento en vez de moverse al siguiente menú de la barra de herramientas.

Ejemplo: Selección de un elemento de menú

Calcule el valor de π con tres decimales. Suponiendo vacía la línea de entrada de la pantalla Home:

1. Pulse **2nd** [MATH] para presentar el menú **MATH**.
2. Pulse **1** para presentar el submenú **Number** (o pulse **ENTER**) ya que el primer elemento se resalta automáticamente).
3. Pulse **3** para seleccionar **round** (o pulse **◀ ▶** y **ENTER**.)



4. Pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]} \boxed{,} \boxed{3} \boxed{)} \boxed{}$ y después $\boxed{\text{ENTER}}$ para obtener el resultado.

■ round(π , 3)	3.142		
round(π , 3)			
MIN	RAD AUTO	FUNC	1/20

- ❶ Al seleccionar la función en el paso 3 se escribe **round(** automáticamente en la línea de entrada.

Selección de una aplicación

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica tiene diversas aplicaciones que permiten resolver y explorar una gran variedad de problemas. Es posible seleccionar una aplicación desde un menú, el escritorio de Apps, o acceder a las aplicaciones utilizadas habitualmente desde el teclado.

Desde el menú APPLICATIONS

1. Si el escritorio de Apps está desactivado, pulse $\boxed{\text{APPS}}$ para presentar el menú que muestra la lista de las aplicaciones.

Nota: Para cancelar el menú sin realizar una selección, pulse $\boxed{\text{ESC}}$.

2. Seleccione una aplicación. Realice lo siguiente:

- Utilice la tecla del cursor \ominus o \oplus para resaltar la aplicación y después pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.
– o bien –
- Pulse el número de dicha aplicación.

APPLICATIONS	
1:FlashApps...	→APPS
2:Y= Editor	
3:Window Editor	
4:Graph	
5:Table	
6:Data/Matrix Editor	▶
7:Program Editor	▶
8:Text Editor	▶

Aplicación:	Permite lo siguiente:
FlashApps	Mostrar una lista de aplicaciones Flash, si hay.
Y= Editor	Definir, editar y seleccionar funciones o ecuaciones para su representación gráfica.
Window Editor	Ajustar el tamaño de la ventana para ver una gráfica.
Graph	Presentar gráficas.
Table	Presentar una tabla de valores de la variable que corresponde a una función ya introducida.
Data/Matrix Editor	Introducir y editar listas, datos y matrices. Es posible realizar cálculos y representar gráficos estadísticos.
Program Editor	Introducir y editar programas y funciones.
Text Editor	Introducir y editar un texto.
Numeric Solver	Introducir una expresión o ecuación, definir valores para todas las variables menos una y por último hallar el valor de la variable desconocida.
Home	Introducir expresiones e instrucciones y realizar operaciones.

Desde el escritorio de Apps

Pulse la primera letra del nombre de la aplicación, o utilice las teclas del cursor para resaltar un icono de aplicación del escritorio de Apps y pulse **[ENTER]**. (Si pulsa la primera letra de la aplicación y hay varias aplicaciones que comienzan por la misma letra, se resaltarán la primera de ellas en orden alfabético). La aplicación se abre directamente o presenta un cuadro de diálogo. (Su escritorio de Apps puede ser distinto del que se muestra en la siguiente ilustración.)



El cuadro de diálogo más frecuente contiene estas opciones para la aplicación:

Opción	Descripción
Current	Vuelve a la última pantalla mostrada por la App. (Si no hay archivo/variable para la App. seleccionada, esta opción va a New al pulsar [ENTER] .)
Open	Permite seleccionar un archivo existente
New	Crea un archivo nuevo con el nombre que se escriba en el campo.

Seleccione una opción y pulse **[ENTER]**. Aparece la aplicación.

Nota: El término general *variable* se utiliza para designar los archivos de datos de la aplicación creados por el usuario.

Para volver al escritorio de Apps desde una aplicación, utilice uno de los métodos siguientes:

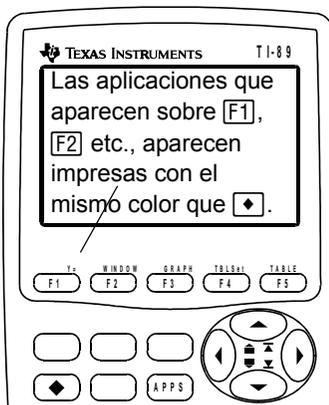
- Pulse **[APPS]**.
- En el modo de pantalla completa, pulse **[2nd]** **[QUIT]**.
- En el modo de pantalla dividida, pulse **[2nd]** **[QUIT]** para abrir la vista en pantalla completa de la aplicación activa y vuelva a pulsar **[2nd]** **[QUIT]**.

Para volver a la última aplicación abierta desde el escritorio de Apps, pulse **[2nd]** **[⇧]**.

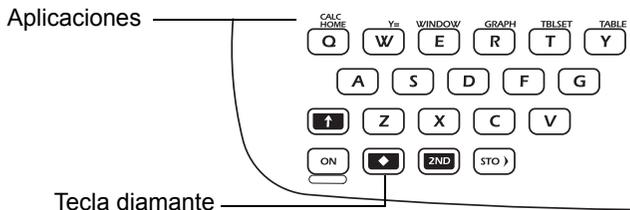
Desde el teclado

Se puede acceder a las aplicaciones más habituales desde el teclado. Por ejemplo, en la TI-89 Titanium **[♦]** **[Y=]** equivale a pulsar **[♦]** y después **[F1]**. Este manual emplea la notación **[♦]** **[Y=]**, similar a la notación utilizada para las segundas funciones.

Aplicación:	Pulse:
Home	  [HOME]  [CALC HOME]
Y= Editor	[♦] [Y=]
Window Editor	[♦] [WINDOW]
Graph	[♦] [GRAPH]
Table Setup	[♦] [TBLSET]
Table Screen	[♦] [TABLE]



En la Voyage™ 200, algunas aplicaciones de uso frecuente las aplicaciones aparecen indicadas encima de las teclas QWERTY.



Nota: Las funciones de tecla **2nd** no aparecen en el gráfico anterior.

Ajuste de modos

Los modos controlan la manera en que se presentan e interpretan los números y gráficas. Los ajustes de modo se conservan mediante la función Constant Memory™ cuando se apaga la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica. Todos los números, incluyendo los elementos de matrices y listas, se presentan de acuerdo con los ajustes de modo actuales.

Comprobación de los estados de modo

Pulse **MODE** para presentar el cuadro de diálogo MODE, en el que aparece un listado de los modos y sus estados actuales.



- 1 Hay tres páginas de listados de modo. Pulse **[F1]**, **[F2]**, o **[F3]** para presentar rápidamente una página determinada.
- 2 Indica que puede moverse hacia abajo para ver más modos.
- 3 → indica que puede pulsar **⏪** o **⏩** para presentar y seleccionar de un menú.

Nota: Los modos que no son actualmente válidos se muestran atenuados. Por ejemplo, en la segunda página, **Split 2 App** no es válido cuando **Split Screen = FULL**. Al desplazarse por la lista, el cursor pasa por alto los modos atenuados.

Cambio de los estados de modo

En el cuadro de diálogo **MODE**:

1. Resalte el estado del modo que desee cambiar. Utilice **⏪** o **⏩** (**[F1]**, **[F2]**, o **[F3]**) para desplazarse por la lista.
 2. Pulse **⏪** o **⏩** para presentar un menú donde aparecen los estados válidos. Se resalta el estado actual.
 3. Seleccione el estado que va a aplicar. Realice lo siguiente:
 - Utilice **⏪** o **⏩** para resaltar el estado y pulse **[ENTER]**.
– o bien –
 - Pulse el número o letra de dicho estado.
- Nota:** Para cancelar un menú y volver al cuadro de diálogo **MODE** sin realizar una selección, pulse **[ESC]**.
4. Cambie otros estados de otros modos, si fuera necesario.
 5. Cuando termine todos los cambios, pulse **[ENTER]** para guardarlos y salir del cuadro de diálogo.

Importante: Si pulsa **[ESC]** en vez de **[ENTER]** para salir del cuadro de diálogo **MODE**, no tendrán efecto los cambios de estado que haya efectuado.

Descripción de los modos

Nota: Para información detallada sobre un modo en particular, consulte la sección correspondiente de este manual.

Modo	Descripción
Graph	Tipos de gráficas que puede representar: FUNCTION, PARAMETRIC, POLAR, SEQUENCE 3D, o DE.
Current Folder	Carpeta utilizada para almacenar y recuperar variables. A menos que haya creado más carpetas, sólo está disponible la carpeta MAIN. Consulte “Uso de carpetas para almacenar conjuntos independientes de variables” en el módulo Pantalla principal de la calculadora.
Display Digits	Número máximo de dígitos (FLOAT) o número fijo de cifras decimales (FIX) que se presentan en un resultado de coma flotante. Con independencia del estado, el número total de dígitos presentados en un resultado de coma flotante no puede ser superior a 12.
Angle	Unidades en las que se interpretan y muestran los valores de los ángulos: RADIAN, DEGREE o GRADIAN.
Exponential Format	Notación empleada para presentar los resultados: NORMAL, SCIENTIFIC, o ENGINEERING.
Complex Format	Formato utilizado para presentar resultados complejos, si los hubiera: REAL (no se presentan resultados complejos a menos que utilice una entrada compleja), RECTANGULAR o POLAR.

Modo	Descripción
Vector Format	Formato utilizado para presentar vectores de 2 y 3 elementos: RECTANGULAR, CYLINDRICAL o SPHERICAL.
Pretty Print	Activa y desactiva la función Pretty Print. .
Split Screen	Divide la pantalla en dos partes, especificando la forma en que se disponen ambas: FULL (sin pantalla dividida), TOP-BOTTOM o LEFT-RIGHT. Consulte el módulo <i>Pantallas divididas</i> .
Split 1 App	Aplicación en el lado superior o izquierdo de una pantalla dividida. Si no está utilizando la pantalla dividida, es la aplicación actual.
Split 2 App	Aplicación en el lado inferior o derecho de una pantalla dividida. Sólo está activada para la pantalla dividida.
Number of Graphs	En una pantalla dividida, permite ajustar ambos lados de la pantalla para presentar conjuntos independientes de gráficas.
Graph 2	Si Number of Graphs = 2 , se selecciona el tipo de gráfica en la parte Split 2 de la pantalla. Consulte el módulo <i>Pantalla principal de la calculadora</i> .
Split Screen Ratio	Proporción de las dos partes de la pantalla dividida:1:1, 1:2 o 2:1 (sólo ).
Exact/Approx	Calcula las expresiones y presenta los resultados en forma numérica, o en forma racional o simbólica: AUTO, EXACT o APPROXIMATE. Consulte “
Base	Permite realizar cálculos introduciendo los números en formato decimal (DEC), hexadecimal (HEX) o binario (BIN).

Modo	Descripción
Unit System	Permite seleccionar entre tres sistemas de medida para especificar las unidades predeterminadas de los resultados mostrados: SI (métrico o MKS); Eng/US (pies, libras, etc.); o Custom .
Custom Units	Permite seleccionar valores por omisión personalizados. Este modo está atenuado hasta que se selecciona Unit System, 3:CUSTOM .
Language	Permite utilizar la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 con uno de entre varios idiomas, según las aplicaciones Flash de idioma que haya instaladas.
Apps Desktop	Activa o desactiva el escritorio de Apps.

Uso del menú Clean Up para iniciar un problema nuevo

En la pantalla Home, la barra de herramientas del menú **Clean Up** borra el contenido de las variables y de diversas funciones lo que permite comenzar una nueva operación sin necesidad de restaurar la memoria de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica.

Barra de herramientas del menú Clean Up

En la pantalla Home, muestre el menú Clean Up pulsando:



Elemento de menú

Descripción

Clear a-z

Borra (elimina) todos los nombres de variable de un carácter de la carpeta actual, a no ser que las variables estén bloqueadas o archivadas. Deberá pulsar **[ENTER]** para confirmar la acción.

Los nombres de variable de un carácter suelen usarse en cálculos simbólicos como:

solve(a•x²+b•x+c=0,x)

Si cualquiera de las variables ya tuviera asignado un valor, la operación puede producir resultados erróneos. Para evitarlo, puede seleccionar **1:Clear a-z** antes de iniciar dicha operación.

Elemento de menú	Descripción
NewProb	<p>Sitúa NewProb en la línea de entrada. Tras ello ha de pulsar ENTER para ejecutar la orden.</p> <p>NewProb realiza varias operaciones que permiten iniciar un problema nuevo, previo un borrado de los valores contenido en diversas variables y funciones, sin necesidad de restaurar la memoria:</p> <ul style="list-style-type: none">• Borra todos los nombres de variable de un carácter de la carpeta actual (igual que 1:Clear a-z), salvo que las variables estén bloqueadas o archivadas.• Desactiva todas las funciones y gráficos estadísticos (FnOff y PlotsOff) del modo de gráficos actual.• Realiza ClrDraw, ClrErr, ClrGraph, ClrHome, ClrIO y ClrTable.
Restore custom default	<p>Si se encuentra activado un menú personalizado distinto del predeterminado, esta opción recupera éste último.</p> <p>Consulte el módulo <i>Pantalla Home de la calculadora</i> para obtener más información sobre el menú CUSTOM.</p>

Nota:

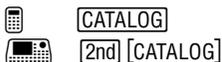
- Cuando defina una variable que desee conservar, utilice más de un carácter del nombre. Así evita borrarla inadvertidamente con **1:Clear a-z**.
- Para obtener información sobre la comprobación y reinicialización de memoria de otros valores del sistema, consulte *Gestión de la memoria y de las variables*.

Uso del cuadro de diálogo Catalog

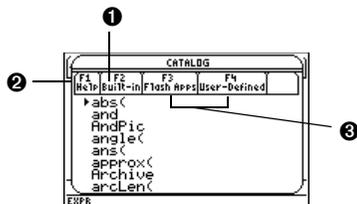
CATALOG proporciona una forma de acceder a cualquier orden incorporada (funciones e instrucciones) de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica desde una lista conveniente. Además, el cuadro de diálogo CATALOG permite seleccionar funciones usadas en las aplicaciones Flash o funciones definidas por el usuario (si hay alguna cargada o definida).

Presentación de CATALOG

Para mostrar el cuadro de diálogo CATALOG, pulse:



El cuadro de diálogo CATALOG aparece por defecto con **[F2] Built-in**, que muestra una lista alfabética de todas las órdenes preinstaladas (funciones e instrucciones) de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.



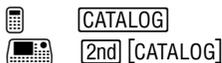
- 1 Por defecto con **[F2] Built-in**.
- 2 **[F1] Help** muestra los parámetros de una orden en un cuadro de diálogo.
- 3 **[F3]** y **[F4]** permiten acceder a funciones de aplicaciones Flash, y funciones y programas definidos por el usuario.

Nota: Las opciones que no son válidas aparecen atenuadas. Por ejemplo, **[F3] Flash Apps** aparece atenuada si no se ha instalado una aplicación Flash. **[F4] User-Defined** aparece atenuada si no se ha creado una función o un programa.

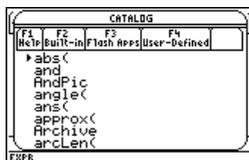
Selección de una orden preinstalada desde CATALOG

Al seleccionar una orden, su nombre se inserta en la línea de entrada en la posición del cursor. Por ello, debe colocar el cursor en el lugar correcto antes de seleccionar la orden.

1. Pulse:



2. Pulse **[F2] Built-in**.



- Las órdenes aparecen en orden alfabético. Aquellas que no empiezan con una letra (+, %, $\sqrt{\quad}$, Σ , etc.) están al final de la lista.
- Para salir de **CATALOG** sin seleccionar una orden, pulse **[ESC]**.

Nota: La primera vez que muestra la lista **Built-in**, comienza con el primer elemento. La siguiente vez que la muestra, comienza en el lugar donde la dejó.

3. Mueva el indicador **▶** a la orden y pulse **[ENTER]**.

Para mover el indicador ▶ :	Pulse o escriba:
De orden en orden	◄ o ►

Para mover el indicador ►:

Pulse o escriba:

Página a página

[2nd] ⏪ o [2nd] ⏩

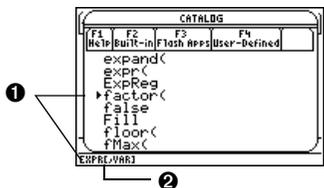
A la primera orden que empieza con una letra determinada

La letra. (En la TI-89 Titanium, no pulse [alpha] primero. Si lo hace, ha de pulsar [alpha] o [2nd] [a-lock] de nuevo antes de escribir una letra.)

Nota: Pulse ⏩ desde la parte superior de la lista para moverse a la parte inferior. Pulse ⏪ para moverse de la parte inferior a la superior.

Información de ayuda sobre parámetros

Para la orden señalada con ►, la línea de estado muestra los parámetros tanto necesarios como opcionales, si los hubiera, junto con su tipo.



- 1 Orden indicada y sus parámetros.
- 2 Los paréntesis [] indican parámetros opcionales.

Siguiendo el ejemplo anterior, la sintaxis de **factor** es:

factor(*expresión*) necesario

– 0 –

factor(*expresión,variable*) opcional

Nota: Para obtener más información sobre los parámetros, consulte la descripción de la orden correspondiente en el módulo *Referencia técnica*.

Consulta de la ayuda de CATALOG

Puede ver en un cuadro de diálogo los parámetros de una orden si pulsa **[F1] Help**. Los parámetros son los mismos que aparecen en la línea de estado.

Orden indicada y sus parámetros.



Algunas órdenes, como **CirDraw**, no precisan parámetros. Si selecciona una de ellas, no aparecen parámetros en la línea de estado y al pulsar **[F1] Help** aparece el texto **Unavailable**.

Pulse **[ESC]** para salir del cuadro de diálogo **CATALOG Help**.

Selección de una función de aplicación Flash

Una aplicación Flash puede contener una o varias funciones. Cuando se selecciona una función, su nombre se inserta en la posición de la línea de entrada donde está situado el cursor. Por consiguiente, el cursor debe colocarse donde sea necesario antes de elegir la función.

1. Pulse:

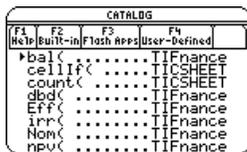


CATALOG



2nd [CATALOG]

2. Pulse **F3 Flash Apps** (esta opción aparece atenuada si no hay ninguna aplicación Flash instalada en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200).



- La lista aparece en orden alfabético según el nombre de función. En la columna de la izquierda se muestran las funciones y en la de la derecha, la aplicación Flash que contiene la función.
- En la línea de estado aparece información acerca de la función.
- Para salir sin seleccionar una función, pulse **ESC**.

3. Mueva el indicador ► a la función y pulse **ENTER**.

Para mover el indicador ►:

Pulse o escriba:

Función por función

◄ o ►

Una página cada vez

2nd ◄ o 2nd ►

Para mover el indicador ►:

Pulse o escriba:

A la primera función que comience con una letra determinada.

La tecla de la letra (en la TI-89 Titanium, no pulse  primero. Si lo hace, debe pulsar de nuevo  o  [] antes de poder escribir una letra).

Selección de una función o programa definidos por el usuario

Es posible crear funciones o programas propios y luego utilizar  **User-Defined** para acceder a ellos. Para obtener instrucciones sobre cómo crear funciones, consulte “Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario” en el módulo *Pantalla Home de la calculadora* y “Descripción de la introducción de una función” en el módulo *Programación*. En *Programación* encontrará instrucciones sobre cómo crear y ejecutar un programa.

Cuando se selecciona una función o programa, su nombre se inserta en la posición de la línea de estado donde se encuentra el cursor. Por consiguiente, el cursor debe colocarse donde sea necesario antes de elegir la función o programa.

1. Pulse:

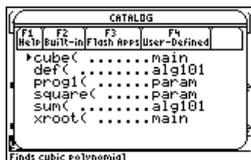


 CATALOG



 [CATALOG]

2. Pulse **[F4]** **User-Defined** (esta opción aparece atenuada si no se ha definido una función o se ha creado un programa).



- La lista aparece en orden alfabético según el nombre de función/programa. En la columna de la izquierda se muestran las funciones y programas, y en la de la derecha, la carpeta que contiene la función o el programa pertinentes.
- Si la primera línea de la función o el programa es un comentario, su texto aparece en la línea de estado.
- Para salir sin seleccionar una función o programa, pulse **[ESC]**.

Nota: Use la pantalla **VAR-LINK** para trabajar con variables, carpetas y aplicaciones Flash. Consulte *Gestión de la memoria y de las variables*.

3. Mueva el indicador ► a la función o el programa y pulse **[ENTER]**.

Para mover el indicador ►:

Pulse o escriba:

Una función o programa cada vez ◀ o ▶

Una página cada vez

[2nd] ◀ o **[2nd]** ▶

A la primera función o programa que comience con una letra determinada.

La tecla de la letra (en la TI-89 Titanium, no pulse **[alpha]** primero. Si lo hace, debe pulsar de nuevo **[alpha]** o **[2nd]** **[a-lock]** para poder escribir una letra).

Almacenamiento y recuperación de valores de variables

Al almacenar un valor, éste lo hace como una variable con su nombre correspondiente. Después, puede utilizar el nombre, en vez del valor, en las expresiones. Cuando la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica encuentra el nombre en una expresión, lo sustituye por el valor almacenado en dicha variable.

Reglas para nombres de variables

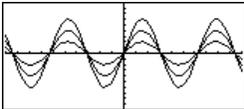
El nombre de una variable:

- Puede utilizar de 1 a 8 caracteres que consten de letras y dígitos. Esto incluye letras griegas (aunque no π), letras acentuadas y caracteres internacionales.
 - No introduzca espacios.
 - El primer carácter no puede ser un dígito.
- Es posible utilizar mayúsculas o minúsculas. Los nombres **AB22**, **Ab22**, **aB22** y **ab22** se refieren a la misma variable.
- No se puede poner un nombre preasignado por la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Los nombres preasignados incluyen:
 - Funciones preinstaladas (como **abs**) e instrucciones (como **LineVert**). Consulte el módulo *Referencia técnica*.
 - Variables del sistema (como **xmin** y **xmax**, que se utilizan para almacenar valores relativos a gráficas). Consulte el módulo *Referencia técnica* para ver una lista de los mismos.

Ejemplos

Variable	Descripción
myvar	Válido.
a	Válido.
Log	No es válido, nombre preasignado a la función log .
Log1	Válido.
3rdTotal	No es válido, comienza con un dígito.
circumfer	No es válido, tiene más de 8 caracteres.

Tipos de datos

Tipos de datos	Ejemplos
Expresiones	2.54, 1.25E6, 2π , $x_{\min}/10$, $2+3i$, $(x-2)^2$, $\sqrt{2}/2$
Listas	{2 4 6 8}, {1 1 2}
Matrices	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}$
Cadenas de caracteres	"Hello", "The answer is:", "xmin/10"
Gráficas	

Tipos de datos	Ejemplos
Funciones	myfunc(arg), ellipse(x,y,r1,r2)

Almacenamiento de un valor en una variable

1. Introduzca el valor que desee almacenar; puede ser incluso una expresión.
2. Pulse $\boxed{\text{STO}\blacktriangleright}$. Se presenta el símbolo de almacenar (\rightarrow).

3. Escriba el nombre de la variable.

■	$5 + 8^3 \rightarrow \text{num1}$	517
	$5+8^3\rightarrow\text{num1}$	
MIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Nota: Los usuarios de la TI-89 Titanium deben utilizar $\boxed{\alpha}$ cuando sea necesario al escribir nombres de variables.

4. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.

Para almacenar un valor en una variable de forma temporal, puede utilizar el operador “with”. Consulte “Sustitución de valores y ajuste de restricciones” en *Cálculo simbólico*.

Presentación de una variable

1. Escriba el nombre de la variable.
2. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.

■	num1	517
	num1	
MIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Si la variable no estaba definida, aparece su nombre como resultado.

En este ejemplo, la variable *a* no está definida. Por ello, se utiliza como variable simbólica.

■ num1	517
■ num1 + a	a + 517
num1+a	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Nota: Consulte *Cálculo simbólico* para obtener más información sobre el cálculo simbólico.

Uso de una variable en una expresión

1. Escriba el nombre de la variable en la expresión.
2. Pulse **ENTER** para calcular la expresión.

Nota: Para ver una lista de los nombres de variables existentes, utilice **2nd** [VAR-LINK], según se explica en *Gestión de la memoria y de las variables*.

Si quiere que el resultado sustituya al valor previo de la variable, debe almacenar dicho resultado.

■ 3 · num1	1551
■ num1	517
num1	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

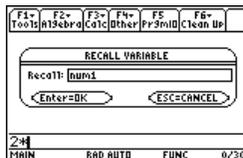
No cambia el valor de la variable.

■ 3 · num1 → num1	1551
■ num1	1551
num1	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Recuperación del valor de una variable

En algunos casos, es posible que quiera utilizar el valor de una variable en una expresión, en vez de su nombre.

1. Pulse **[2nd]** **[RCL]** para presentar un cuadro de diálogo.
2. Escriba el nombre de la variable.
3. Pulse dos veces **[ENTER]**.



En este ejemplo, el valor almacenado en **num1** se insertará en la posición del cursor en la línea de entrada.

Indicadores en la línea de estado

La línea de estado se presenta en la parte inferior de todas las pantallas de aplicaciones. Muestra información sobre el estado actual de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, incluyendo varios estados de modo importantes.

Indicadores de la línea de estado

MAIN 2ND RAD APPROX G1 FUNC BATT 23/30



- ❶ Carpeta actual
- ❶ Tecla de modificación

- ❶ Modo Angle
- ❶ Modo Exact/Approx
- ❶ N° de gráfica
- ❶ Modo Graph
- ❶ Indicador de pilas
- ❶ Pares del historial Ocupado/Pausa Variable bloqueada

Indicador	Significado
Carpeta actual	Muestra el nombre de la carpeta actual. Consulte “Uso de carpetas para almacenar conjuntos independientes de variables” en el módulo <i>Pantalla Home de la calculadora</i> . MAIN es la carpeta predeterminada que se abre automáticamente al utilizar la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.
Tecla de modificación	Muestra qué tecla de modificación está en uso, según se describe a continuación.
2nd	 — se usa la segunda función de la siguiente tecla que pulse.
◆	 — se usa la función de diamante de la siguiente tecla que pulse.
⬆	 — se escribe la letra mayúscula de la siguiente tecla que pulse. En la TI-89 Titanium, puede usar  para escribir una letra sin necesidad de emplear  .
	 — se escribe la letra minúscula de la siguiente tecla que pulse.

Indicador	Significado
	[2nd] [a-lock] — bloqueo de minúsculas activado. Hasta que se desactive, se escribe la letra minúscula de cada tecla que pulse. Para cancelar el bloqueo alfabético, pulse [alpha] .
	[↑] [alpha] — bloqueo de mayúsculas activado. Hasta que se desactive, se escribe la letra mayúsculas de cada tecla que pulse. Para cancelar el bloqueo alfabético, pulse [alpha] .
	Si se utiliza en combinación con una tecla de cursor, la Voyage™ 200 utilizará las funciones de "arrastre" disponibles en generación de gráficos y geometría.
Modo Angle	Muestra las unidades en que se interpretan y presentan los valores de ángulos. Para cambiar el modo Angle, utilice la tecla [MODE] .
RAD	Radianes
DEG	Grados
GRD	Grados centesimales
Modo Exact/Approx	Muestra cómo se calculan y presentan las respuestas. Para cambiar el modo Exact/Approx, emplee la tecla [MODE] .
AUTO	Automático
EXACT	Exacto
APPROX	Aproximado
Número de gráfica	Si se ha dividido la pantalla para mostrar dos gráficas, indica qué gráfica está activada — G1 o G2 (GR#1 o GR#2 en la Voyage™ 200).

Indicador	Significado
Modo Graph	Indica los tipos de gráficas que pueden representarse (para cambiar el modo Graph, utilice la tecla [MODE]).
FUNC	Funciones y(x)
PAR	Paramétricas, x(t) e y(t)
POL	Polares, r(θ)
SEQ	Sucesiones, u(n)
3D	Funciones en 3D, z(x,y)
DE	y'(t) ecuaciones diferenciales
Indicador de pilas	Sólo se presenta cuando las pilas tienen poca carga. Si se muestra BATT con un fondo oscuro, cambie las pilas lo antes posible.
Pares del historial, Ocupado/Pausa, Archivada	La información que aparece en esta parte de la línea de estado depende de la aplicación usada.
23/30	Aparece en la pantalla Home para indicar el número de pares de entrada/respuesta del área de historial. Consulte Información de registro en la línea de estado en el módulo <i>Pantalla Home de la calculadora</i> .
BUSY	Se está realizando un cálculo o dibujando una gráfica.
PAUSE	Ha interrumpido temporalmente una gráfica o programa.
	La variable abierta en el editor actual (Data/Matrix Editor, Program Editor o Text Editor) está bloqueada o archivada y no puede modificarse.

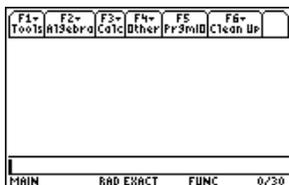
Notas:

- Para cancelar **2nd**, **◀**, **alpha**, o **↑**, pulse la misma tecla de nuevo o pulse otra tecla modificadora.
- Si la siguiente tecla que pulsa no tiene función de diamante o una letra asociada, la tecla realiza su operación normal.

Pantalla Home de la calculadora

Pantalla Home de la calculadora

La pantalla Home de la calculadora es el punto de partida para realizar operaciones matemáticas, lo que incluye ejecutar instrucciones, realizar operaciones y ver resultados.



Pantalla Home vacía de la calculadora

En este módulo se describen las partes de la pantalla Home de la calculadora; cómo desplazarse por el área de historia o modificarla, cómo cortar, copiar, pegar y muchas más acciones.

Nota: En este módulo se utiliza el término “pantalla Home principal de la calculadora”, mientras que en otros se habla únicamente de “pantalla Home”. Ambos son términos equivalentes que designan la misma pantalla.

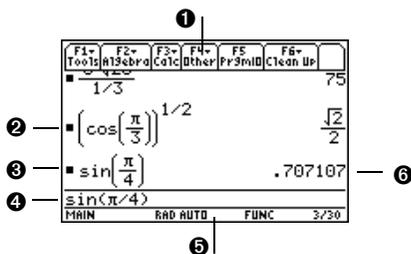
Presentación de la pantalla Home de la calculadora

Cuando se enciende por primera vez una calculadora TI-89 Titanium o Voyage™ 200 calculadora gráfica aparece el escritorio de Apps. Para mostrar la pantalla Home de la

calculadora, resalte el icono Home y pulse [ENTER]. También se puede acceder a esta pantalla con las teclas [HOME] (TI-89 Titanium) o [CALC HOME] (Voyage™ 200). La pantalla Home aparece automáticamente cuando se desactiva el modo Apps Desktop.

Partes de la pantalla Home de la calculadora

El siguiente ejemplo utiliza datos introducidos previamente y describe las principales partes de la pantalla Home. Los pares entrada/respuesta en el área de historia se presentan en “Pretty Print”. Mediante “Pretty Print” las expresiones aparecen exactamente igual que cuando se escriben en la pizarra o en los libros de texto.



1 Barra de herramientas

Permite abrir menús para seleccionar operaciones relativas a la pantalla Home de la calculadora. Pulse [F1], [F2], etc. Para presentar un menú.

2 Presentación Pretty Print

Muestra exponentes, raíces, fracciones, etc. en formato tradicional.

3 Última entrada

Última entrada realizada.

4 Línea de entrada

Donde se introducen expresiones o instrucciones.

5 Línea de estado

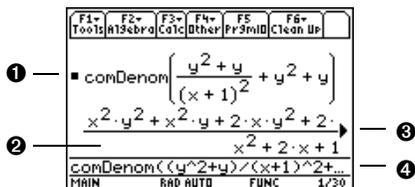
Muestra el estado actual de la calculadora, incluidos varios ajustes de modo importantes.

6 Última respuesta

Resultado de la última entrada. Los resultados no se presentan en la línea de entrada. **Nota:** 

 (Approx) se ha usado en este ejemplo.

En el ejemplo siguiente se muestra una respuesta que no está en la misma línea que la expresión. Observe que la respuesta es más larga que el ancho de pantalla. Una flecha (►) indica que la respuesta continúa. La línea de entrada contiene puntos suspensivos (...) para indicar que la entrada es mayor que la anchura de la pantalla.



1 Última entrada

“Pretty print” activada. Exponentes, raíces, fracciones, etc. se muestran del mismo modo con el que se escriben tradicionalmente.

2 Área de historia

Indica los pares entrada/respuesta introducidos. Los pares se desplazan hacia arriba al efectuar nuevas entradas.

③ La respuesta continúa

Resalte la respuesta y pulse \rightarrow para desplazarse hacia la derecha y ver el resto de ella. Fíjese en que la respuesta no aparece en la misma línea que la expresión.

④ La expresión continúa

Pulse \rightarrow para desplazarse hacia la derecha y ver el resto de la entrada. Pulse $\boxed{2nd}$ \leftarrow o $\boxed{2nd}$ \rightarrow para ir al inicio o al final de la línea de entrada.

Área de historia

El área de historia puede mostrar hasta ocho pares entrada/respuesta (dependiendo de la complejidad y tamaño de las expresiones). Cuando se llena la pantalla, la información se desplaza hacia la parte superior de la misma. Puede utilizar el área de historia para:

- Revisar entradas y respuestas anteriores. Con el cursor se pueden ver las entradas y respuestas que se han desplazado fuera de la pantalla.
- Recuperar o pegar automáticamente una entrada o respuesta previa en la línea de entrada, para volverla a utilizar o editar.

Desplazamiento por el área de historia

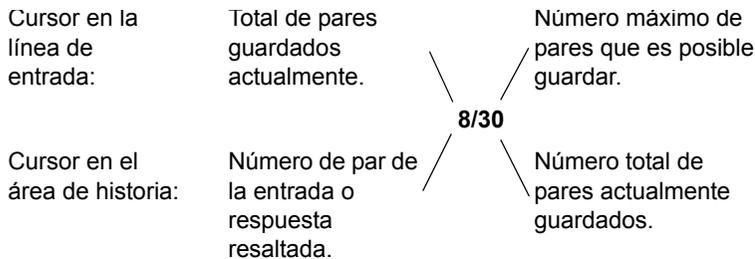
Normalmente, el cursor está en la línea de entrada. Sin embargo, puede moverlo al área de historia.

Para:	Realice lo siguiente:
Ver entradas o respuestas que se han desplazado fuera de la pantalla	<ul style="list-style-type: none">• En la línea de entrada, pulse  para resaltar la última respuesta.• Continúe utilizando  para mover el cursor desde la respuesta a la entrada, desplazándose hacia arriba por el área de historia.
Ir al par de historial más antiguo o más reciente	Si el cursor está en el área de historia, pulse   o   , respectivamente.
Ver una entrada o respuesta que no cabe en una línea (► al final de la línea)	Mueva el cursor a la entrada o respuesta. Utilice  y  para moverse a la izquierda o la derecha (o   y   para ir al final o al principio).
Devolver el cursor a la línea de entrada	Pulse  o  hasta que el cursor vuelva a la línea de entrada.

Nota: Para ver un ejemplo de respuesta larga, consulte “Si una entrada o respuesta es demasiado extensa”.

Información de registro en la línea de estado

Utilice el indicador de registro en la línea de estado para obtener información sobre los pares entrada/respuesta. Por ejemplo:



De forma predeterminada, se guardan los últimos 30 pares entrada/respuesta. Si el área de historia está llena cuando realiza una entrada nueva (indicado por 30/30), se guarda el par entrada/respuesta nuevo y se borra el más antiguo. El indicador de registro no cambia.

Modificación del área de historia

Para:	Realice lo siguiente:
Cambiar el número de pares que pueden guardarse	<p>Pulse [F1] y seleccione 9:Format, o pulse:</p> <p>  [1]</p> <p>  F</p> <p>Después pulse , utilice  o  para resaltar el número nuevo y pulse dos veces [ENTER].</p>
Limpiar el área de historia y borrar todos los pares guardados	<p>Pulse [F1] y seleccione 8:Clear Home, o introduzca ClrHome en la línea de entrada.</p>
Borrar un determinado par entrada/respuesta	<p>Mueva el cursor a la entrada o la respuesta.</p> <p>Pulse  o [CLEAR].</p>

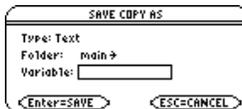
Guardado de entradas de la pantalla Home de la calculadora en un documento de Text Editor

Puede almacenar todas las entradas que están en el área de historia si guarda la pantalla Home en una variable de texto. Cuando quiera volver a ejecutar estas entradas, emplee Text Editor y abra la variable como un documento de órdenes.

Guardado de las entradas del área de historia

En la pantalla Home de la calculadora:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **2:Save Copy As**.
2. Especifique la carpeta y la variable de texto que desea emplear para almacenar las entradas.



Nota: Se guardan las entradas, pero no las respuestas.

Elemento	Descripción
Type	Está establecido automáticamente en Text, sin que sea posible cambiarlo.
Folder	Muestra la carpeta en la que se almacenará la variable de texto. Si desea utilizar otra distinta, pulse [D] para mostrar el menú de las carpetas existentes. Después seleccione una de ellas.
Variable	Escriba un nombre de variable válido que no haya utilizado antes.

Nota: Para obtener más información sobre las carpetas, consulte el módulo *Gestión de la memoria y de las variables*.

3. Pulse **[ENTER]** (después de escribir en un cuadro de entrada como Variable, pulse **[ENTER]** dos veces).

Recuperación de las entradas guardadas

Las entradas se guardan con formato de documento, por lo que no puede recuperarlas en la pantalla Home de la calculadora (en el menú **F1** de la barra de herramientas, no está disponible **1:Open**). Como alternativa:

1. Utilice Text Editor para abrir la variable que contiene las entradas guardadas de la pantalla Home de la calculadora.

Estas entradas se muestran como líneas de órdenes que puede ejecutar individualmente en el orden que desee.

2. Con el cursor en la primera línea del documento de órdenes, pulse **F4** varias veces para ejecutar las órdenes línea por línea.



3. Presente la pantalla Home de la calculadora.

Esta pantalla dividida muestra Text Editor (con el guión de línea de órdenes), y la pantalla Home de la calculadora restablecida.

Nota: Para obtener más información detallada sobre Text Editor (y cómo ejecutar un documento de órdenes, consulte el módulo *Text Editor*.

Cortar, copiar y pegar información

Las operaciones de cortar, copiar y pegar permiten mover o copiar información dentro de la misma aplicación o entre aplicaciones distintas. Estas operaciones hacen uso del

portapapeles de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica, que es un área de memoria que sirve de lugar de almacenamiento temporal.

Pegado automático frente a cortar/copiar/pegar

El pegado automático es una forma rápida de copiar una entrada o respuesta en el área de historia y pegarla en la línea de entrada. Consulte “Pegado automático de una entrada o respuesta desde el área de historia”

1. Utilice \odot y \ominus para resaltar un elemento en el área de historia.
2. Pulse **[ENTER]** para pegar automáticamente dicho elemento en la línea de entrada.

Para copiar o mover información que está en la línea de entrada, es necesario cortar, copiar o pegar. Puede copiar en el área de historia, aunque no cortar ni pegar.

Cortar o copiar información en el portapapeles

Al cortar o copiar información, ésta se coloca en el portapapeles. Sin embargo, la operación de cortar borra la información de la posición en que se encuentre (se utiliza para moverla), mientras que copiar la deja en su posición.

1. Resalte los caracteres que desea cortar o copiar.

En la línea de entrada, mueva el cursor a uno de los lados de los caracteres.

Mantenga pulsada **[↑]** y pulse \odot o \ominus para resaltar los caracteres a la izquierda o la derecha del cursor, respectivamente.

2. Pulse **[F1]** y seleccione **4:Cut** o **5:Copy**.

Portapapeles = (vacío o con el contenido anterior)



Después de cortar

solve(=0, x)
MAIN RAD AUTO FUNC 0/230

Portapapeles =
 $x^4-3x^3-6x^2+8x$

Después de copiar

solve(x^4-3x^3-6x^2+8x=0, x)
MAIN RAD AUTO FUNC 0/230

Portapapeles =
 $x^4-3x^3-6x^2+8x$

Nota: Es posible cortar, copiar o pegar sin utilizar el menú [F1] de la barra de herramientas. Pulse:

  [CUT],  [COPY], o  [PASTE]
  X,  C, o  V

Cortar no es lo mismo que borrar. Al borrar información, la misma no se coloca en el portapapeles y no puede recuperarla.

Nota: Al cortar o copiar información se sustituye el contenido previo del portapapeles, si lo hubiera.

Pegar información del portapapeles

La operación de pegar inserta el contenido del portapapeles en la posición del cursor en la línea de entrada. No se modifica el contenido del portapapeles.

1. Coloque el cursor en el lugar donde quiere pegar la información.

2. Pulse **[F1]** y seleccione **6:Paste** o utilice el método abreviado:



Ejemplo: Copiar y pegar

Supongamos que quiere volver a utilizar una expresión sin tener que escribirla cada vez.

1. Copie la información correspondiente.

a) Utilice **[↑]** **[↓]** o **[↑]** **[↓]** para resaltar la expresión.



b) Pulse:



c) En este ejemplo, pulse **[ENTER]** para calcular la expresión.

2. Pegue la información copiada en una entrada nueva.

a) Comience otra entrada y coloque el cursor donde desee pegar la información copiada.

b) Pulse $\boxed{F3}$ 1 para seleccionar la función d differentiate.

c) Pulse :



para pegar la expresión copiada.

A calculator screen showing the results of a solve function. The top line says "solve(x^4-3*x^3-6*x^2+8)". The second line shows "x=4 or x=1 or x=0 or". The third line shows the derivative "d/dx(x^4-3*x^3-6*x^2+8)". The bottom status bar shows "MHIN RAD AUTO FUNC 1/20".

d) Complete la nueva entrada y pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.

A calculator screen showing the results of a solve function. The top line says "solve(x^4-3*x^3-6*x^2+8)". The second line shows "x=4 or x=1 or x=0 or". The third line shows the derivative "d/dx(x^4-3*x^3-6*x^2+8*x)". The fourth line shows "4*x^3-9*x^2-12*x+8". The fifth line shows "d/dx(x^4-3*x^3-6*x^2+8*x)". The bottom status bar shows "MHIN RAD AUTO FUNC 2/20".

Nota: También se puede volver a utilizar una expresión creando una función definida por el usuario. Consulte “Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario”.

3. Pegue la información copiada en otra aplicación distinta.

a) Pulse $\boxed{\blacklozenge}$ [Y=] para presentar Y= Editor.

b) Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ para definir $y_1(x)$.

c) Pulse:



para pegar.

A calculator screen showing the function definition editor. The top line says "Y1(x)=x^4-3*x^3-6*x^2+8*x". The bottom status bar shows "MHIN RAD AUTO FUNC".

d) Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ para guardar la nueva definición.

Nota: Copiando y pegando se puede transferir información fácilmente de una aplicación a otra.

Reutilización de una entrada previa o de la última respuesta

Es posible reutilizar una entrada previa si vuelve a ejecutarla “según es” o si edita la entrada y después la ejecuta otra vez. También puede reutilizar la última respuesta obtenida insertándola en una nueva expresión.

Reutilización de la expresión en la línea de entrada

Al pulsar **ENTER** para calcular una expresión, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica deja dicha expresión en la línea de entrada y la resalta. Puede sobrescribirla o volver a utilizarla cuando lo desee.

Por ejemplo, halle el cuadrado de 1, 2, 3, etc. utilizando una variable.

Como se muestra a continuación, defina el valor inicial de la variable y después introduzca su expresión. Luego vuelva a introducir el valor para aumentar la variable y calcular el cuadrado.

		Visualización								
0 STO▶ 2nd [a-lock] NUM ENTER	0 STO▶ NUM ENTER	<table border="1"><tr><td>0 → num</td><td>0</td></tr><tr><td>0 → num</td><td></td></tr><tr><td>MAIN</td><td>RAD AUTO FUNC 1/30</td></tr></table>	0 → num	0	0 → num		MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30		
0 → num	0									
0 → num										
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30									
NUM alpha + 1 STO▶ 2nd [a-lock] NUM 2nd [:] NUM ^ 2 ENTER	NUM + 1 STO▶ NUM 2nd [:] NUM ^ 2 ENTER	<table border="1"><tr><td>0 → num</td><td>0</td></tr><tr><td>num + 1 → num : num²</td><td>1</td></tr><tr><td>num+1→num:num^2</td><td></td></tr><tr><td>MAIN</td><td>RAD AUTO FUNC 2/30</td></tr></table>	0 → num	0	num + 1 → num : num ²	1	num+1→num:num^2		MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30
0 → num	0									
num + 1 → num : num ²	1									
num+1→num:num^2										
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30									



Visualización

ENTER ENTER

ENTER ENTER

■ 0 → num	0
■ num + 1 → num : num ²	1
■ num + 1 → num : num ²	4
■ num + 1 → num : num ²	9
num+1→num:num^2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

Nota: Reejecutar la entrada “según es” resulta muy útil para iteraciones con variables.

Con la ecuación $A=\pi r^2$, utilice el método de prueba y error para hallar el radio de una circunferencia que ocupe 200 centímetros cuadrados.

Nota: Editar una entrada permite realizar pequeños cambios sin necesidad de reescribirla.

El ejemplo siguiente utiliza el 8 como primera aproximación y después muestra la respuesta en su forma aproximada de coma flotante. Es posible editar el ejemplo y volver a ejecutarlo con 7.95, y continuar hasta que la respuesta sea todo lo exacta que necesite.



Visualización

8 [STO▶] [alpha] R [2nd]

8 [STO▶] R [2nd] [:]

[:]

[2nd] [π] R [^] 2

[2nd] [π] [alpha] R [^] 2

ENTER

ENTER

■ 8 → r : π · r ²	64 · π
8→r:πr^2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

◆ ENTER

◆ ENTER

■ 8 → r : π · r ²	64 · π
■ 8 → r : π · r ²	201.062
8→r:πr^2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30



Visualización

◀ ▶ [DEL]
7.95 [ENTER]

◀ ▶ [DEL]
7.95 [ENTER]

■ $8 \div r : \pi \cdot r^2$	64 · π
■ $8 \div r : \pi \cdot r^2$	201.062
■ $7.95 \div r : \pi \cdot r^2$	198.557
$7.95 \div r : \pi \cdot r^2$	
MIN	RND AUTO FUNC 3/30

Nota: Cuando la entrada contiene un punto decimal, el resultado se presenta automáticamente en forma de coma flotante.

Recuperación de una entrada previa

Es posible recuperar cualquier entrada previa que esté almacenada en el área de historia, incluso si la entrada ha desaparecido por la parte superior de la pantalla. La entrada recuperada sustituye a todo lo que se muestre en la línea de entrada. Después, puede volver a ejecutar o editar la entrada recuperada.

Para recuperar:	Pulse:	Efecto:
La última entrada (si ha cambiado la línea de entrada)	[2nd] [ENTRY]	Si aún se muestra la última entrada en la línea de entrada, se recupera la entrada anterior a ésta.
Entradas previas	[2nd] [ENTRY]	Cada pulsación recupera la entrada anterior a la mostrada en la línea de entrada.

Nota: También puede utilizar la función `entry()` para recuperar cualquier entrada anterior. Consulte `entry()` en el módulo *Referencia técnica*.

Por ejemplo:

Si la línea de entrada contiene la última entrada, $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$ la recupera.

Si edita o borra la línea de entrada, $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$ recupera esta entrada.

F1+ Tools	F2+ Algebra	F3+ Calc	F4+ Other	F5 Pr3mID	F6+ Clean UP
■ $8 \rightarrow r : \pi \cdot r^2$ 64 · π					
■ $8 \rightarrow r : \pi \cdot r^2$ 201.062					
■ $7.95 \rightarrow r : \pi \cdot r^2$ 198.557					
■ $7.95 \rightarrow r : \pi \cdot r^2$					
MAIN		RAD AUTO		FUNC 3/30	

Recuperación de la última respuesta

Cada vez que calcula el resultado una expresión, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 almacena la respuesta en la variable **ans(1)**. Para insertar esta variable en la línea de entrada, pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ANS}}$.

Por ejemplo, calcule el área de una parcela rectangular que mide 1,7 metros por 4,2 metros. Después, calcule la producción por metro cuadrado si esta superficie produce un total de 147 tomates.

1. Halle el área.

$$1.7 \times 4.2 \boxed{\text{ENTER}}$$

2. Halle la producción.

$$147 \div \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ANS}} \boxed{\text{ENTER}}$$

■ $1.7 \cdot 4.2$ 7.14					
■ $\frac{147}{7.14}$ 20.5882					
147/ans(1)					
MAIN		RAD AUTO		FUNC 2/30	

Se inserta la variable **ans(1)** y se utiliza su valor en el cálculo.

Al igual que **ans(1)** siempre contiene la última respuesta, **ans(2)**, **ans(3)**, etc., contienen las respuestas anteriores. Por ejemplo, **ans(2)** contiene la penúltima respuesta.

Nota: Consulte **ans()** en el módulo *Referencia técnica*.

Pegado automático de una entrada o respuesta desde el área de historia

Es posible seleccionar cualquier entrada o respuesta del área de historia y “pegar automáticamente” un duplicado en la línea de entrada. Esto permite insertar una entrada o respuesta previa en una nueva expresión sin necesidad de volver a escribir la información.

Por qué utilizar el pegado automático

El efecto de pegar automáticamente es similar a utilizar $\boxed{2\text{nd}}$ [ENTRY] y $\boxed{2\text{nd}}$ [ANS] como se explica en la sección anterior, aunque hay algunas diferencias.

En entradas:

Pegar permite:

$\boxed{2\text{nd}}$ [ENTRY] **permite:**

Insertar cualquier entrada previa en la línea de entrada.

Sustituir el contenido de la línea de entrada con cualquier entrada previa.

En respuestas:

Pegar permite:

$\boxed{2\text{nd}}$ [ANS] **permite:**

Insertar el valor que aparece como cualquier respuesta previa en la línea de entrada.

Insertar la variable **ans(1)**, que contiene sólo la última respuesta. Cada vez que se realiza una operación, **ans(1)** se actualiza con la última respuesta.

Nota: También puede pegar información utilizando el menú $\boxed{\text{F1}}$ de la barra de herramientas.

Pegado automático de una entrada o respuesta

1. En la línea de entrada, coloque el cursor donde desee insertar la entrada o respuesta.
2. Pulse \ominus para llevar el cursor hacia arriba al área de historia. Se resalta la última respuesta.
3. Utilice \ominus y $\omin�$ para resaltar la entrada o respuesta que va a pegar automáticamente.

- \ominus permite moverse de la respuesta a la entrada ascendiendo por el área de historia.
- Puede utilizar $\omin�$ para resaltar elementos que se han desplazado fuera de la pantalla.

$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	1/4
$\tan\left(\frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3}$
$\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)^2 + \cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	3/4

MIN RAD AUTO FUNC 2/2

Nota: Para cancelar el pegado automático y volver a la línea de entrada, pulse $\boxed{\text{ESC}}$. Para ver una entrada o respuesta demasiado larga que no cabe en una línea (indicado por \blacktriangleright al final de la línea), utilice \uparrow y \downarrow o $\boxed{2\text{nd}} \uparrow$ y $\boxed{2\text{nd}} \downarrow$.

4. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.

El elemento resaltado se inserta en la línea de entrada.

$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	1/4
$\tan\left(\frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3}$
$\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)^2 + \cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	3/4

MIN RAD AUTO FUNC 2/2

De esta forma, se pega la entrada o respuesta completa. Si sólo necesita una parte de la entrada o la respuesta, edite la línea de entrada para borrar las partes no deseadas.

Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario

Las funciones definidas por el usuario pueden ahorrar mucho tiempo cuando se necesite repetir la misma expresión varias veces (con valores distintos). Estas funciones también amplían la capacidad de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica más allá de las funciones que incorpora.

Formato de una función

Los siguientes ejemplos muestran funciones definidas por el usuario de uno y dos argumentos. Pueden emplearse todos los argumentos que sea necesario. En los ejemplos, la definición consta de una sola expresión (o enunciado).

$$\text{cube}(x) = x^3$$

❶ ❷ ❸

$$\text{xroot}(x,y) = y^{1/x}$$

❶ ❷ ❸

- ❶ Nombre de funciones
- ❷ Lista de argumentos
- ❸ Definición

Cuando defina funciones y programas, emplee nombres exclusivos para los argumentos de forma que no los utilice al llamar, más adelante, a dichas funciones y programas.

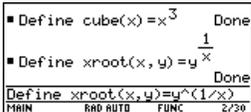
Nota: Los nombres de funciones siguen las mismas reglas que los nombres de variables. Consulte “Almacenamiento y recuperación de valores de variables” en *Utilización de la calculadora*.

En la lista de argumentos, asegúrese de emplear los mismos argumentos de la definición. Por ejemplo, $\text{cube}(n) = n^3$ da resultados imprevistos al calcular la función.

Los argumentos (x e y en estos ejemplos) son posiciones en que están los valores que traslade a la función. No son las variables x e y, a menos que traslade específicamente x e y como argumentos al calcular la función.

Creación de una función definida por el usuario

Utilice uno de los métodos siguientes:

Método	Descripción
	Se almacena una expresión en una función de ese nombre (se incluye la lista de argumentos).
	
Orden Define	Se define una función con nombre (se incluye la lista de argumentos) como una expresión.
	
Program Editor	Consulte <i>Programación</i> para más información sobre cómo crear funciones definidas por el usuario.

Creación de una función de varios enunciados

También puede crear una función definida por varios enunciados. La definición puede incluir muchas de las estructuras de decisiones y control (**If**, **Elseif**, **Return**, etc.) que se emplean en programación.

Nota: Para obtener más información sobre las similitudes y diferencias entre funciones y programas, consulte *Programación*.

Por ejemplo, supongamos que desea crear una función que suma una serie de valores inversos basándose en un número entero (**n**) introducido:

$$\frac{1}{n} + \frac{1}{n-1} + \dots + \frac{1}{1}$$

Al crear una función definida por varios enunciados, puede resultar útil visualizarla primero en forma de bloques.

```
❶ Func
❷ Local temp,i
   If fPart(nn)≠0 or nn≤0
❸   Return "bad argument"
   0→temp
❹ For i,nn,1,-1
     approx(temp+1/i)→temp
   EndFor
❺ Return temp
❶ EndFunc
```

❶ **Func** y **EndFunc** deben estar al principio y al final de la función.

❷ Las variables que no estén en la lista de argumentos deben enunciarse como Local.

- ③ Devuelve un mensaje si nn no es un entero o $nn \leq 0$.
- ④ Suma los inversos.
- ⑤ Devuelve la suma.

Al introducir una función con varios enunciados en la pantalla Home de la calculadora, deberá escribirla en una sola línea. Utilice la orden **Define** de la misma forma que con una función de un solo enunciado.

Utilice dos puntos para separar cada enunciado.

```
Define sumrecip(nn)=Func:Local temp,i: ... :EndFunc
```

Emplee nombres de argumentos que no vayan a utilizarse al llamar a la función o programa.

Las funciones con varios enunciados se muestran como **Func**.

En la pantalla Home de la calculadora:

```
Define sumrecip(nn)=Func
Done
Define sumrecip(nn)=Func:
MAIN      RAD AUTO  FUNC      0/30
```

Introduzca una función con varios enunciados en una sola línea. Incluya los dos puntos.

Nota: Es más fácil crear una función compleja de varios enunciados en Program Editor que en la pantalla Home de la calculadora. Consulte *Programación*.

Cálculo de una función

Es posible utilizar funciones definidas por el usuario de la misma forma que cualquier otra función. Puede trabajar con ellas por separado o incluyéndolas en otra expresión.

■ xroot(3, 125)	5
■ 3 ÷ x : 125 ÷ y : xroot(x, y)	5
■ 3 · xroot(3, 125)	15
■ sumrecip(20)	sumrecip(20)
sumrecip(20)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 7/20

Presentación y edición de una función definida

Para:

Realice lo siguiente:

Mostrar una lista de todas las funciones definidas por el usuario

Pulse **[2nd] [VAR-LINK]** para presentar la pantalla VAR-LINK. Es posible que deba utilizar el menú **[F2] View** de la barra de herramientas para especificar la variable **Function**. Consulte *Gestión de la memoria y de las variables*.

– 0 –

Pulse:

 **[CATALOG] [F4]**
 **[2nd] [CATALOG] [F4]**

Mostrar una lista de funciones de aplicaciones Flash

Pulse:

 **[CATALOG] [F3]**
 **[2nd] [CATALOG] [F3]**

Para:	Realice lo siguiente:
Mostrar la definición de una función definida por el usuario	<p>En la pantalla VAR-LINK, resalte la función y muestre el menú Contents.</p> <p>  [F6]</p> <p> </p> <p>– o –</p> <p>Pulse  [RCL] en la pantalla Home de la calculadora. Escriba el nombre de la función, pero no la lista de argumentos (por ejemplo xroot), y pulse  dos veces.</p> <p>– o –</p> <p>En Program Editor, abra la función (consulte <i>Programación</i>).</p>
Editar la definición	<p>En la pantalla Home de la calculadora, utilice  [RCL] para mostrar la definición. Haga las modificaciones necesarias. Después, utilice  o Define para guardar la nueva definición.</p> <p>– o –</p> <p>En Program Editor, abra la función, edítela y guarde los cambios (consulte <i>Programación</i>).</p>

Nota: Puede visualizar una función definida por el usuario en la pantalla CATALOG, pero no puede usar CATALOG para ver o editar la definición.

Si una entrada o respuesta es “demasiado extensa”

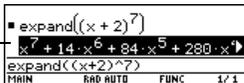
En algunos casos, una entrada o una respuesta puede ser demasiado extensa, en sentido vertical u horizontal, como para poder ser mostrada en su totalidad en el área de historia. En otros casos, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica no tendrá capacidad para presentar una respuesta por no tener suficiente memoria disponible.

Si una entrada o respuesta es “demasiado larga”

Mueva el cursor al área de historia y resalte la entrada o la respuesta. Después, desplácese con la tecla del cursor. Por ejemplo:

- El siguiente ejemplo muestra una respuesta demasiado larga para una sola línea.

Pulse \leftarrow o $\text{2nd} \leftarrow$ para desplazarse a la izq.



Pulse \rightarrow o $\text{2nd} \rightarrow$ para desplazarse a la dcha.

- El siguiente ejemplo muestra una respuesta demasiado extensa en sentido vertical y horizontal como para poder ser presentada en la pantalla.

Nota: En este ejemplo, se utiliza la función **randMat** para generar una matriz 25×25 .

1 Pulse \uparrow o $\leftarrow \uparrow \leftarrow$ para desplazarse hacia arriba

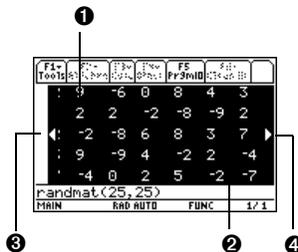
Pulse \leftarrow o $\leftarrow \leftarrow$ para desplazarse hacia arriba

2 Pulse \downarrow o $\leftarrow \downarrow \leftarrow$ para desplazarse hacia abajo

Pulse $\leftarrow \downarrow \leftarrow$ para desplazarse hacia abajo

3 Pulse \leftarrow o $\text{2nd} \leftarrow$ para desplazarse a la izq

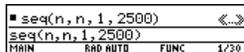
4 Pulse \rightarrow o $\text{2nd} \rightarrow$ para desplazarse a la dcha



Si no hay suficiente memoria

Aparece el símbolo << ...>> cuando la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica no tiene suficiente memoria para presentar la respuesta.

Por ejemplo:



Nota: En este ejemplo, se utiliza la función seq para generar la sucesión de los números naturales desde el 1 hasta el 2500.

Cuando vea el símbolo << ...>> no es posible presentar la respuesta aunque la resalte e intente desplazarse con el cursor.

En estos casos, puede efectuar lo siguiente:

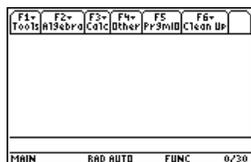
- Libere memoria adicional borrando las variables y/o aplicaciones Flash que no necesite. Utilice **[2nd] [VAR-LINK]** de la forma explicada en *Gestión de la memoria y de las variables*.
- Si es posible, descomponga el problema en partes más pequeñas que sí puedan calcularse y presentarse utilizando menos memoria.

Uso del menú Custom

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica dispone de un menú personalizado que puede activarse y desactivarse en cualquier momento. Puede utilizar el menú personalizado predeterminado o crear uno propio como se explica en *Programación*.

Activación y desactivación del menú Custom

Cuando se activa el menú personalizado, sustituye al menú normal de barra de herramientas. Al desactivarlo, vuelve el menú normal. Por ejemplo, desde el menú normal de la barra de herramientas de la pantalla Home de la calculadora:



Menú de barra de herramientas normal de la pantalla Home de la calculadora

↔ 2nd [CUSTOM]



Menú personalizado

Nota: También puede activar y desactivar el menú personalizado introduciendo **CustmOn** o **CustmOff** en la línea de entrada y pulsando **[ENTER]**.

A no ser que se modifique, aparece el menú personalizado predeterminado.

Menú	Función
[F1] Var	Nombres de variables comunes.
[F2] f(x)	Nombres de función como $f(x)$, $g(x)$, and $f(x,y)$.
[F3] Solve	Elementos relacionados con la resolución de ecuaciones.
[F4] Unit	Unidades habituales como $_m$, $_ft$ y $_l$.
[F5] Symbol	Símbolos como #, ? y \sim .

Menú	Función
International   [F6]  [F6]	Caracteres acentuados habituales como è, é y ê.
Tool   [F7]  [F7]	ClrHome, NewProb, y CustmOff.

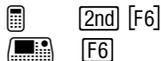
Nota: Un menú personalizado puede ofrecerle acceso rápido a elementos de uso frecuente. En *Programación* se explica cómo crear menús personalizados para los elementos que más se usan.

Recuperación del menú personalizado predeterminado

Si aparece un menú personalizado distinto del predeterminado y quiere restaurar este último:

1. En la pantalla Home de la calculadora, pulse **2nd** [CATALOG] para desactivar el menú personalizado y presentar el menú normal de la barra de herramientas de la pantalla Home de la calculadora.

2. Presente el menú de barra de herramientas **Clean Up** y seleccione **3:Restore custom default**.



Las órdenes usadas para crear el menú predeterminado aparecen en la línea de entrada.

Nota: El menú personalizado anterior se elimina. Si dicho menú se creó con un programa, puede recrearse después ejecutando de nuevo el programa.

3. Pulse **ENTER** para ejecutar las órdenes y restaurar el valor predeterminado.

Información sobre la versión de software y el número de serie

En ocasiones, puede necesitar información sobre su TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica, especialmente la versión de software y el número de serie de la unidad.

Presentación de la pantalla “About”

1. Desde la pantalla Home de la calculadora o el escritorio de Apps pulse **[F1]** y seleccione **A:About**.



Su pantalla será distinta a la que aparece a la derecha.

2. Pulse **[ENTER]** o **[ESC]** para cerrar la pantalla.



¿Cuándo necesita esta información?

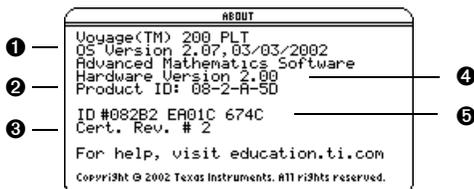
La información de la pantalla About sirve para situaciones como:

- Si obtiene software nuevo o actualizado o aplicaciones Flash para su TI-89 Titanium / Voyage™ 200, quizá deba suministrar la versión de software actual y/o el número de serie de la unidad.
- Si tiene problemas con la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 y precisa contactar con el soporte técnico, conocer la versión del software puede facilitar el diagnóstico del problema.

La pantalla About muestra la siguiente información sobre la Voyage™ 200:

- Versión del hardware
- Versión del SO (Software matemático avanzado)
- Identificador del producto (ID de producto)

- ID de la unidad
- Número de revisión certificada (Rev. cert.) de Apps (Cert. Rev.)



- ❶ Versión del SO
- ❷ Identificador del producto
- ❸ Número de revisión certificada de Apps
- ❹ Versión del hardware
- ❺ ID de la unidad (necesaria para obtener certificados para instalar las Apps adquiridas)

El contenido de su pantalla será distinto del que muestra la ilustración.

Manipulación simbólica

Uso de variables tanto no definidas como definidas

Al realizar operaciones algebraicas o de cálculo, es importante comprender qué ocurre al utilizar variables no definidas y definidas. De lo contrario, es posible que obtenga un número como resultado en vez de la expresión algebraica prevista.

Cómo se tratan las variables no definidas y definidas

Al introducir una expresión que contiene una variable, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica trata la variable de una de las siguientes maneras.

- Si la variable no está definida, se trata como un símbolo algebraico.
- Si la variable está definida (incluso como 0), su valor sustituye a la variable.

■ $2 \cdot x + x + y$	$3 \cdot x + y$
$2x+x+y$	
MIN	RAD AUTO FUNC 1/20

■ $5 \rightarrow x$	5
■ $2 \cdot x + x + y$	$y + 15$
$2x+x+y$	
MIN	RAD AUTO FUNC 2/20

Para ver la importancia que esto tiene, supongamos que desea hallar la primera derivada de x^3 respecto de x .

- Si x no está definida, el resultado será el previsto.

■ $\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot x^2$
$d(x^3, x)$	
MIN	RAD AUTO FUNC 1/20

- Si x está definida, es posible que el resultado sea diferente del deseado.

Sugerencia: Al definir una variable, un método útil consiste en utilizar más de un carácter para su nombre. Las variables no definidas cuyo nombre está formado por un solo carácter deberían reservarse para el cálculo simbólico.

```

■  $\frac{d}{dx}(x^3)$  75
■ x 5
x
TRAIN RAD AUTO FUNC 2/30

```

A menos que supiera que se había almacenado 5 en x , el resultado de 75 podría llevar a errores.

Determinación de una variable no definida

Método:

Ejemplo:

Introduzca el nombre de la variable.

Si la variable está definida, se presenta su valor.

```

■ x 5
■ y y
y
TRAIN RAD AUTO FUNC 2/30

```

Si la variable no está definida, se presenta su nombre.

Utilice la función **isVar()**.

Si la variable está definida, se presenta

```

■ isVar(x) true
■ isVar(y) false
isVar(y)
TRAIN RAD AUTO FUNC 2/30

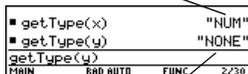
```

Si no está definida, se presenta "false".

Método:**Ejemplo:**

Utilice la función **getType**.

Si la variable está definida,
se presenta su tipo.



```
■ getType(x) "NUM"
■ getType(y) "NONE"
getType(y)
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30
```

Si no está definida, se
presenta "NONE".

Nota: Utilice [\[2nd\] \[VAR-LINK\]](#) para ver la lista de las variables definidas, según se explica en *Gestión de la memoria y de las variables*.

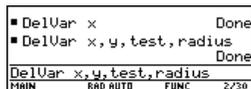
Borrado de una variable definida

Es posible suprimir la definición de una variable definida, borrándola.

Para borrar:**Realice lo siguiente:**

Una o más variables en
concreto

Utilice la función **DelVar**.



```
■ DelVar x Done
■ DelVar x, y, test, radius Done
DelVar x, y, test, radius
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30
```

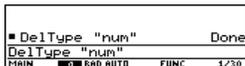
También se pueden borrar
variables con la pantalla VAR-LINK
([\[2nd\] \[VAR-LINK\]](#)), según se explica
en e *Gestión de la memoria y de
las variables*.

Para borrar:**Realice lo siguiente:**

Todas las variables de un tipo concreto

Utilice la función **DelType**.

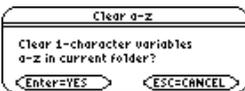
Nota: La función DelType borra de todas las carpetas todas las variables del tipo especificado.



Todas las variables de un solo carácter (a – z) en la carpeta actual

En el menú Clean Up de la pantalla Home, seleccione **1:Clear a-z**. Se le pide que pulse **ENTER** para confirmar el borrado.

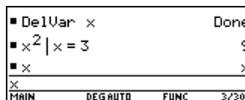
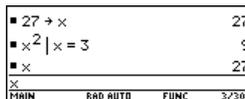
Nota: Para obtener más información sobre las carpetas, consulte el *Temas adicionales de la pantalla Home*.



Omisión temporal de una variable

Con el operador “with” (|), se puede:

- Omitir temporalmente el valor de una variable definida.
- Definir temporalmente un valor para una variable no definida.



Nota: Para obtener más información sobre el operador |, consulte Como obtener el operador “with”.

Para escribir el operador “with” (|), pulse:



Uso de los modos Exact, Approximate y Auto

Los estados del modo Exact/Approx, explicados de manera resumida en el módulo *Utilización de la calculadora*, tienen un efecto directo en la precisión y exactitud con que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica obtiene un resultado. Esta sección describe estos estados de modo en lo que se refiere a su relación con el cálculo simbólico.

Ajuste EXACT

Cuando Exact/Approx = EXACT, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 utiliza aritmética racional exacta con hasta 614 dígitos en el numerador y 614 dígitos en el denominador. El estado de EXACT:

- Transforma números irracionales en su forma más reducida, en la medida de lo posible, sin efectuar su aproximación. Por ejemplo, $\sqrt{12}$ se transforma en $2\sqrt{3}$ y $\ln(1000)$ se transforma en $3 \ln(10)$.
- Convierte números en coma flotante en números racionales. Por ejemplo, 0.25 se transforma en 1/4.

Las funciones **solve**, **cSolve**, **zeros**, **cZeros**, **factor**, \int , **fMin** y **fMax** sólo utilizan algoritmos simbólicos exactos. Estas funciones no calculan soluciones aproximadas en el estado de EXACT.

- Algunas ecuaciones como $2^{-x} = x$ tienen soluciones que no pueden representarse con total exactitud con las funciones y operadores de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.
- Con este tipo de ecuaciones, EXACT no calcula soluciones aproximadas. Por ejemplo, $2^{-x} = x$ tiene la solución aproximada $x \approx \mathbf{0.641186}$, aunque no se presenta en el estado de EXACT.

Ventajas	Desventajas
Los resultados son exactos.	A medida que utiliza números racionales más complicados y constantes irracionales, los cálculos pueden: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar más y más memoria, con lo que se puede agotar antes de determinar una solución.• Tardar más tiempo en realizar el cálculo.• Producir resultados de gran tamaño que son más difíciles de comprender que un número en coma flotante.

Ajuste APPROXIMATE

Cuando Exact/Approx = APPROXIMATE, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 convierte los números racionales y las constantes irracionales en valores de coma flotante. Sin embargo, hay excepciones:

- Determinadas funciones incorporadas en las que uno de los argumentos debe ser un número entero, convierten dicho número en un entero, si ello es posible. Por ejemplo: $d(\mathbf{y}(\mathbf{x}), \mathbf{x}, \mathbf{2.0})$ se transforma en $d(\mathbf{y}(\mathbf{x}), \mathbf{x}, \mathbf{2})$.
- Los exponentes con coma flotante de números enteros se convierten en números enteros. Por ejemplo: $x^{2.0}$ se transforma en x^2 incluso en el estado de APPROXIMATE.

Las funciones como **solve** e \int (integrate) pueden trabajar tanto con números exactos como con números aproximados. Estas funciones omiten todos o algunos de los métodos simbólicos exactos en el estado de APPROXIMATE.

Ventajas	Desventajas
<p>Si no se necesitan resultados exactos, de esta forma se puede ahorrar tiempo y/o utilizar menos memoria que con el estado de EXACT.</p> <p>Los resultados aproximados a veces son más cortos y comprensibles que los resultados exactos.</p>	<p>Los resultados con funciones o variables no definidas suelen presentar una aproximación incompleta. Por ejemplo, un coeficiente que deberá ser 0 puede presentarse en forma de una pequeña cantidad, como 1.23457E-11.</p>
<p>Si no va a utilizar cálculos simbólicos, los resultados aproximados son similares a los de las calculadoras numéricas tradicionales.</p>	<p>Las operaciones simbólicas como límites o integrales, pueden dar resultados menos satisfactorios en el estado de APPROXIMATE.</p> <p>Los resultados aproximados a veces son menos comprensibles y más largos que los exactos. Por ejemplo, es preferible ver 1/7 en vez de .142857.</p>

Ajuste AUTO

Cuando Exact/Approx = AUTO, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 emplea aritmética racional exacta si todos los operandos son números racionales. De lo contrario, emplea aritmética de coma flotante después de convertir los operandos racionales en valores de coma flotante. En otras palabras, la coma flotante resulta “infecciosa”. Por ejemplo:

$1/2 - 1/3$ se transforma en $1/6$

pero

$0.5 - 1/3$ se transforma en $.16666666666667$

Esta “preponderancia” de la coma flotante no afecta, por ejemplo, a variables no definidas ni a elementos de listas o matrices. Por ejemplo:

$(1/2 - 1/3) x + (0.5 - 1/3) y$ se transforma en $x/6 + .16666666666667 y$

y

$\{1/2 - 1/3, 0.5 - 1/3\}$ se transforma en $\{1/6, .16666666666667\}$

En el estado de AUTO las funciones como **solve** determinan exactamente todas las soluciones que sea posible, y utilizan métodos numéricos aproximados para determinar más soluciones, si fuera necesario. De forma parecida, \int (integrate) emplea métodos

numéricos aproximados, si fuera necesario, cuando fallan los métodos simbólicos exactos.

Ventajas	Desventajas
Puede ver resultados exactos cuando sea adecuado, y resultados numéricos aproximados cuando los resultados exactos no sean útiles. Con frecuencia, puede controlar el formato de un resultado si introduce algunos coeficientes en forma de números racionales o de coma flotante.	Si sólo le interesan resultados exactos, perderá algo de tiempo en la búsqueda de resultados aproximados. Si sólo le interesan resultados aproximados, perderá algo de tiempo en la búsqueda de resultados exactos. Además, es posible que utilice toda la memoria buscando dichos resultados exactos.

Simplificación automática

Al escribir una expresión en la línea de entrada y pulsar **[ENTER]**, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica simplifica automáticamente la expresión según las reglas predeterminadas que posee.

Reglas predeterminadas de simplificación

Todas las reglas indicadas a continuación se aplican automáticamente. No se ven resultados intermedios.

- Si una variable tiene un valor definido, dicho valor reemplaza a la variable.

■ $5 \rightarrow \text{num}$	5
■ $7 \cdot \text{num}$	35
$7 * \text{num}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

Si la variable está definida en función de otra, se sustituye por el valor de “nivel más bajo” (denominado búsqueda infinita).

■ $a \rightarrow \text{num}$	a
■ $5 \rightarrow a$	5
■ $7 \cdot \text{num}$	35
$7 * \text{num}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

La simplificación por omisión no modifica variables que empleen nombres de camino para indicar una carpeta. Por ejemplo, $x + \text{class}x$ no se simplifica en $2x$.

Nota: Para obtener más información sobre las carpetas, consulte *Temas adicionales de la pantalla Home*.

- En funciones:
 - Los argumentos se simplifican. Algunas funciones incorporadas postponen la simplificación de algunos de sus argumentos.
 - Si es una función incorporada o definida por el usuario, su definición se aplica a los argumentos simplificados. Después, el resultado se sustituye en la función.

- Las subexpresiones numéricas se combinan.
- Los productos y sumas se clasifican en orden.

■ $2 \cdot y \cdot 3$	$6 \cdot y$
■ $y \cdot x \cdot 3 + x^2 + 1$	$x^2 + 3 \cdot x \cdot y + 1$
$y * x * 3 + x^2 + 1$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

Los productos y sumas que incluyen variables no definidas se clasifican de acuerdo con la primera letra del nombre de la variable.

- Las variables no definidas de r a z se consideran como verdaderas variables, colocándose en orden alfabético al comienzo de una suma.
- Se considera que las variables no definidas de a a q representan constantes, colocándose en orden alfabético al final de una suma (antes de los números).
- Se agrupan factores y términos similares.
- Se buscan las identidades que contienen ceros y unos.

■ $x^2 \cdot x \cdot y$	$x^3 \cdot y$
■ $3 \cdot x + x + 7$	$4 \cdot x + 7$
$3x + x + 7$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

■ $x + 0.$	x
■ $1 \cdot x$	x
■ $1. \cdot x$	x
■ x^1	x
■ $x^1.$	x
x^1	
MAIN	RAD AUTO FUNC 6/20

Este número de coma flotante hace que los resultados numéricos estén en forma de coma flotante.

Si introduce como exponente un número entero de coma flotante, se trata como un número entero (sin mostrar un resultado de coma flotante).

■ 1^x	1
■ $(1.)^x$	1.
■ x^0	1
■ $x^0.$	1
$x^{\wedge}0.$	
MIN	RAD AUTO FUNC 4/30

- Las fracciones algebraicas se simplifican con el máximo común divisor.

■ $\frac{x^2 + 5 \cdot x + 6}{x + 2}$	$x + 3$
$(x^{\wedge}2 + 5x + 6) / (x + 2)$	
MIN	RAD AUTO FUNC 1/30

- Se efectúa el desarrollo de los polinomios si da lugar a una simplificación.

■ $(x + 1)^2 - x^2$	$2 \cdot x + 1$
■ $(x + 2)^2 \cdot (x + 1)$	
$(x + 2)^{\wedge}2 * (x + 1)$	$(x + 1) \cdot (x + 2)^2$
MIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sin cancelación de tecla

- Si da lugar a una simplificación, las fracciones algebraicas se reducen a su común denominador.

■ $\frac{2 \cdot x}{x^2 - 1} - \frac{1}{x - 1}$	$\frac{1}{x + 1}$
■ $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$	$\frac{x + y}{x \cdot y}$
$1/x + 1/y$	
MIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sin cancelación de tecla

- Se buscan identidades de funciones. Por ejemplo:

$$\ln(2x) = \ln(2) + \ln(x)$$

y

$$\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$$

■ $\ln(2 \cdot x) - \ln(x)$	$\ln(2)$
■ $y \cdot (\sin(x))^2 + y \cdot (\cos(x))^2$	y
$y * \sin(x)^{\wedge}2 + y * \cos(x)^{\wedge}2$	
MIN	RAD AUTO FUNC 2/30

¿Cuánto dura el proceso de simplificación?

Dependiendo de la complejidad de la entrada, del resultado o de las expresiones intermedias, puede llevar bastante tiempo desarrollar una expresión y simplificar los divisores comunes.

Para interrumpir un proceso de simplificación que tarda demasiado tiempo, pulse **ON**. A continuación, puede intentar simplificar sólo una parte de la expresión. Pegue la expresión completa en la línea de entrada y borre las partes que no desee simplificar.

Simplificación retardada para algunas funciones incorporadas

Generalmente, las variables se simplifican automáticamente a su nivel más bajo posible antes de ser trasladadas a una función. Sin embargo, en algunas funciones la simplificación completa se retrasa hasta que se haya efectuado la misma.

Funciones que utilizan la simplificación retardada

Las funciones que emplean la simplificación retardada tienen un argumento *var* que calcula la función respecto de una variable. Estas funciones tienen al menos dos argumentos, con la siguiente forma genérica:

function(*expresión*, *var* [, ...])

Nota: No todas las funciones que emplean un argumento *var* utilizan la simplificación retardada.

Por ejemplo: `solve(x^2-x-2=0,x)`

`d(x^2-x-2,x)`

`∫(x^2-x-2,x)`

`limit(x^2-x-2,x,5)`

En una función que utiliza la simplificación retardada:

1. La variable *var* se simplifica al nivel más bajo, manteniéndose siempre como variable (aunque pueda seguir simplificándose a un valor que no sea de variable).
2. La función se calcula utilizando la variable.
3. Si *var* se puede simplificar aún más, el valor obtenido se sustituye en el resultado.

Nota: Según la situación, es posible que quiera definir o no un valor numérico para *var*.

Por ejemplo:

x no se puede simplificar.

■ DelVar x	Done
■ $\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot x^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
FIN	RRO AUTO FUNC 2/20

x no se simplifica. La función utiliza x^3 y después sustituye la x por 5.

5 → x	5
$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MIN	RAD AUTO FUNC 3/20

Nota: En el ejemplo de la derecha, se halla la derivada de x^3 en $x=5$. Si x^3 se hubiera convertido en primer lugar en 75, se obtendrá la derivada de 75, que no es lo que se desea.

x toma el valor t. La función utiliza t^3 .

DelVar t	Done
t → x	t
$\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot t^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MIN	RAD AUTO FUNC 3/20

x toma el valor t. La función utiliza t^3 y después sustituye t por 5.

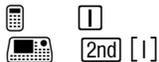
5 → t	5
t → y	5
$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MIN	RAD AUTO FUNC 3/20

Sustitución de valores y ajuste de restricciones

El operador “with” (|) permite sustituir temporalmente valores en una expresión o especificar restricciones del dominio.

Como obtener el operador “with”

Para escribir el operador “with” (|), pulse:



Sustitución en una variable

Cada vez que se emplea una variable concreta, es posible sustituir un valor numérico o una expresión.

$(x+2)^2 | x=1$	9
$\pi \cdot r^2 | r=5$	$25 \cdot \pi$
$\frac{d}{dx}(x^3) | x=5$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x) | x=5$	
MIN	RAD AUTO FUNC 3/20

Primera derivada
de x^3 en $x = 5$

$(x+2)^2 | x=a+1$	$(a+3)^2$
$(x+2)^2 | x=a+1$	
MIN	RAD AUTO FUNC 1/20

Para sustituir múltiples variables a la vez, utilice el operador booleano *and*.

$(x^2+y^2)^{1/2} | x=3 \text{ and } y=4$	5
$(x^2+y^2)^{1/2} | x=3 \text{ and } y=4$	
MIN	RAD AUTO FUNC 1/20

Sustitución en una expresión sencilla

Cada vez que se emplea una expresión sencilla, es posible sustituir una variable, valor numérico u otra expresión.

$(\sin(x))^3 + 2 \cdot \sin(x) + 1 | \sin(x)=s$	$s^3 + 2 \cdot s + 1$
$(\sin(x))^3 + 2 \cdot \sin(x) + 1 | \sin(x)=s$	
MIN	RAD AUTO FUNC 1/20

Al sustituir s por $\sin(x)$, comprueba que la función es un polinomio en función de $\sin(x)$.

Al sustituir un término utilizado frecuentemente (o muy largo), se puede hacer que los resultados sean más sencillos.

$a \cdot \cos(x) + (\cos(x))^2 \mid \cos(x) \rightarrow$			
		$c^2 + 2 \cdot c$	
$\text{as}(x)^2 \mid \cos(x) = c \text{ and } a = 2$			
MIN	RAD AUTO	FUNC	1/30

Nota: $\text{acos}(x)$ es distinto de $a \cdot \cos(x)$.

Sustitución de valores complejos

Puede sustituir valores complejos de la misma forma que cualquier otro valor.

$|x| \mid x = a + b \cdot i$		$\sqrt{a^2 + b^2}$	
$|x| \mid x = 2 + 3 \cdot i$		$\sqrt{13}$	
$\text{abs}(x) \mid x = 2 + 3i$			
MIN	RAD AUTO	FUNC	2/30

Todas las variables no definidas se tratan como números reales en los cálculos simbólicos. Para efectuar un análisis simbólico complejo, debe definir una variable compleja. Por ejemplo:

$$x + yi \rightarrow z$$

Posteriormente, puede utilizar z como una variable compleja. También puede usar $z_$. Para obtener más información, consulte el epígrafe (subrayado) en el módulo *Referencia técnica*.

Nota:

- Para ver una descripción de los números complejos, consulte el módulo *Referencia técnica*.
- Para obtener la i compleja, pulse $\boxed{2\text{nd}} [i]$. No escriba la letra i con el teclado.

Cuidado con las limitaciones de las sustituciones

- La sustitución sólo se produce cuando hay un equivalente exacto de la misma.

Se sustituyó x^2 ,
pero no x^4 .

■ $x^4 + 3 \cdot x^2$ | $x^2 = y$	$x^4 + 3 \cdot y$
■ $x^4 + 3 \cdot x^2$ | $x = y^{1/2}$	$y^2 + 3 \cdot y$
$x^4 + 3x^2 | x = y^{(1/2)}$	
MAIN RAD AUTO FUNC 2/20	

Defina la sustitución de la forma más sencilla para hacerla más completa.

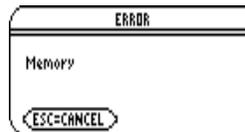
- Puede producirse una recursividad infinita cuando se define una variable de sustitución en función de sí misma.

Sustituye $\sin(x+1)$, $\sin(x+1+1)$, $\sin(x+1+1+1)$, etc.

$\sin(x)|x=x+1$

Cuando se introduce una sustitución que causa una recursividad infinita:

- Se presenta un mensaje de error



- Al pulsar **ESC** aparece un error en el área de historia.

■ $\sin(x)$ | $x = x + 1$	
$\sin(x)$ | $x = x + 1$	Error: Memory
MAIN RAD AUTO FUNC 1/20	

- Internamente, una expresión se clasifica de acuerdo con las reglas de simplificación automática. Por ello, los productos y sumas pueden no corresponder al orden en que se introdujeron.

- Como regla general, debe realizar la sustitución para variables simples.

■ solve(m·c ² = e, n)	n = $\frac{e}{c^2}$
■ sin(2·n·c ²) | n = $\frac{e}{c^2}$	sin(2·e)
sin(2*m*c^2) | n=e/c^2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

- La sustitución en expresiones más genéricas ($m \cdot c^2 = e$ o $c^2 \cdot m = e$) puede no funcionar de la manera prevista.

No hay equivalente para la sustitución.

Sugerencia: Utilice la función **solve** para ayudar a determinar la sustitución en variables simples.

■ sin(2·m·c ²) | m·c ² = e	sin(2·c ² ·n)
sin(2*m*c^2) | m*c^2=e	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Especificación de restricciones del dominio

Muchas identidades y transformaciones sólo son válidas para un determinado dominio. Por ejemplo:

$\ln(x \cdot y) = \ln(x) + \ln(y)$ sólo si x e y son no negativas

$\sin^{-1}(\sin(\theta)) = \theta$ sólo si $\theta \geq -\pi/2$ y $\theta \leq \pi/2$ radianes

Utilice el operador “with” para especificar la restricción del dominio.

■ $\ln(x \cdot y) - \ln(x)$	$\ln(x \cdot y) - \ln(x)$
■ $\ln(x \cdot y) - \ln(x) \mid x > 0 \quad \ln(y)$	
$\ln(x \cdot y) - \ln(x) \mid x > 0$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

$\ln(x \cdot y) = \ln(x) + \ln(y)$ no siempre es válida por lo que los logaritmos no se combinan.

Con una restricción, la identidad es válida y la expresión se simplifica.

Sugerencia: Introduzca $\ln(x \cdot y)$ en vez de $\ln(xy)$, o se interpretará xy como una sola variable de nombre xy .

■ $\sin^4(\sin(\theta))$	$\sin^4(\sin(\theta))$
■ $\sin^4(\sin(\theta)) \mid \theta \geq -\frac{\pi}{2} \text{ and } \theta \leq \frac{\pi}{2}$	
$\sin^4(\sin(\theta)) \mid \theta \geq -\frac{\pi}{2} \text{ and } \theta \leq \frac{\pi}{2}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

$\sin^{-1}(\sin(\theta)) = \theta$ no siempre es válida por lo que la expresión no se simplifica.

Al añadir la restricción la expresión puede simplificarse.

Sugerencia: Para \geq o \leq , pulse \blacklozenge [$>$] o \blacklozenge [$<$]. También puede utilizar $\boxed{2\text{nd}}$ [MATH] 8 o $\boxed{2\text{nd}}$ [UNITS] 2 para seleccionarlos desde un menú.

Sustitución frente a definición de variables

En muchos casos, se puede conseguir el mismo efecto al definir una variable en vez de efectuar una sustitución.

■ $(x+2)^2 \mid x = 1$	9
■ $1 \rightarrow x$	1
■ $(x+2)^2$	9
$(x+2)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/20

Sin embargo, la sustitución es más adecuada en muchos casos debido a que la variable no únicamente se define para el cálculo actual, por lo que podría afectar, por error, a otros cálculos posteriores.

Sustituir $x=1$ no afecta al siguiente cálculo.

DelVar	x	Done
$(x+2)^2$	| $x=1$	9
$x^2+2\cdot x+1$		$\frac{x+1}{x-1}$
x^2-1		
$(x^2+2x+1)/(x^2-1)$		
MIN	RAD AUTO	FUNC 3/30

Almacenar $1 \rightarrow x$ afecta a los siguientes cálculos.

$1 \rightarrow x$		1
$(x+2)^2$		9
$x^2+2\cdot x+1$		undef
x^2-1		
$(x^2+2x+1)/(x^2-1)$		
MIN	RAD AUTO	FUNC 3/30

Advertencia: Una vez definida x , puede afectar a todos los cálculos que utilicen x (hasta que la borre).

Descripción del menú Algebra

Es posible utilizar el menú **F2 Algebra** de la barra de herramientas para seleccionar las funciones algebraicas utilizadas más habitualmente.

Menú Álgebra

Pulse $\boxed{F2}$ en la pantalla Home para presentar:



Este menú también se encuentra disponible en MATH. Pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATH]}$ y después seleccione **9:Algebra**.

Nota: Para obtener una explicación detallada de cada función y su sintaxis, consulte el módulo *Referencia técnica*.

Elemento de menú	Descripción
solve	Calcula una expresión para una determinada variable. Sólo se obtienen soluciones reales, con independencia del estado del modo Complex Format . Muestra las respuestas unidas mediante "and" y "or". Para obtener soluciones complejas, seleccione A:Complex en el menú Algebra.
factor	Descompone en producto de factores una expresión, respecto a todas sus variables, o respecto a una variable concreta.
expand	Desarrolla una expresión respecto a todas sus variables, o respecto a una variable concreta.
zeros	Determina las raíces de una expresión. Se presenta en una lista.

Elemento de menú	Descripción
approx	Calcula una expresión utilizando aritmética de coma flotante, cuando sea posible. Equivale a utilizar MODE para establecer Exact/Approx = APPROXIMATE (o emplear ◆ ENTER para calcular una expresión).
comDenom	Calcula el común denominador de todos los términos de una expresión, y transforma la expresión en su fracción algebraica más sencilla.
propFrac	Calcula la fracción propia de una expresión.
nSolve	Calcula la solución más sencilla, de entre todas las posibles, en formato de coma flotante (en comparación con solve , que puede presentar varias soluciones en forma racional o simbólica).
Trig	Presenta el submenú: <div data-bbox="246 602 415 642" data-label="Code-Block"> <pre>1:tExpand(2:tCollect(</pre> </div>
	tExpand — Desarrolla expresiones trigonométricas según sumas y múltiplos de ángulos.
	tCollect — Agrupa los productos de potencias enteras de funciones trigonométricas en sumas y múltiplos de ángulos. tCollect es lo opuesto de tExpand .

Elemento de menú	Descripción
Complex	Presenta el submenú: <div data-bbox="247 184 402 238" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px 0;"> <pre>1:cSolve(2:cFactor(3:cZeros(</pre> </div> <p data-bbox="247 282 747 335">Son iguales que solve, factor y zeros, aunque también obtienen resultados complejos.</p>
Extract	Presenta el submenú: <div data-bbox="247 422 414 494" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px 0;"> <pre>1:getNum(2:getDenom(3:left(4:right(</pre> </div> <p data-bbox="247 521 720 574">getNum — Aplica comDenom y devuelve el numerador resultante.</p> <p data-bbox="247 594 749 647">getDenom — Aplica comDenom y devuelve el denominador resultante.</p> <p data-bbox="247 668 818 720">Left — Devuelve la parte izquierda de una ecuación o desigualdad.</p> <p data-bbox="247 741 818 794">Right — Devuelve la parte derecha de una ecuación o desigualdad.</p>

Nota: Las funciones **left** y **right** también se pueden utilizar para obtener una cantidad concreta de elementos o caracteres del lado izquierdo o derecho de una lista o cadena de caracteres.

Operaciones algebraicas habituales

Esta sección da ejemplos de algunas de las funciones disponibles en el menú $\boxed{F2}$ **Algebra** de la barra de herramientas. Para información detallada sobre cualquiera de las funciones, consulte el módulo *Referencia técnica*. Algunas operaciones algebraicas no requieren una función especial.

Suma o división de polinomios

Es posible sumar o dividir polinomios directamente sin necesidad de utilizar ninguna función especial.

■	$x + 3 + x + 2$	$2 \cdot x + 5$
	$(x+3)+(x+2)$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

■	$\frac{x^2 + 5 \cdot x + 6}{x + 2}$	$x + 3$
	$(x^2+5x+6)/(x+2)$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Factorización y desarrollo de polinomios

Utilice las funciones **factor** (F2 2) y **expand** (F2 3).

factor(*expresión* [,*var*])

└ para factorizar respecto a una variable

expand(*expresión* [,*var*])

└ para el desarrollo parcial respecto a una variable

Descomponga en factores $x^5 - 1$. Después desarrolle el resultado.

Observe que **factor** y **expand** realizan operaciones opuestas.

```
■ factor(x5 - 1)
(x - 1) · (x4 + x3 + x2 + x + 1)
■ expand((x - 1) · (x4 + x3 + x2 + x + 1))
x5 - 1
expand(ans(1))
MIN RAD AUTO FUNC 2/30
```

Descomposición de un número en sus factores primos

La función **factor** (F2 2) permite realizar otras cosas además de descomponer en factores un polinomio.

Puede hallar los factores primos de un número racional (un número entero o una fracción de números enteros).

```
■ factor(1729) 7 · 13 · 19
■ factor( $\frac{21475}{1548}$ )  $\frac{5^2 \cdot 859}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 43}$ 
factor(21475/1548)
MIN RAD AUTO FUNC 2/30
```

Desarrollos parciales

Con el valor opcional `var` de la función **expand** (F2 3), puede efectuar desarrollos parciales que agrupan potencias similares de una variable.

Realice el desarrollo completo de $(x^2 - x)(y^2 - y)$ respecto de todas las variables.

```
■ expand((x^2-x).(y^2-y))
  x^2.y^2-x^2.y-x.y^2+x.y
■ expand((x^2-x).(y^2-y),x)
  x^2.y.(y-1)-x.y.(y-1)
expand((x^2-x)*(y^2-y),x)
MAIN      RAD AUTO      FUNC      2/20
```

Después, realice el desarrollo parcial respecto de x .

Resolución de una ecuación

Utilice la función **solve** (F2 1) para resolver una ecuación respecto de una variable concreta.

solve(ecuación, var)

Resuelva $x + y - 5 = 2x - 5y$ en x .

```
■ solve(x+y-5=2x-5y,▶)
  x=6.y-5
solve(x+y-5=2x-5y,x)
MAIN      RAD AUTO      FUNC      1/20
```

Observe que **solve** sólo presenta el resultado final.

Para ver resultados intermedios, puede resolver la ecuación manualmente, paso a paso.

$x + y = 5$	$=$	$2x - 5y$	
$- 2x$			■ $x + y - 5 = 2 \cdot x - 5 \cdot y$
$- y$			■ $x + y - 5 = 2 \cdot x - 5 \cdot y$
$+ 5$			■ $(x + y - 5 = 2 \cdot x - 5 \cdot y) - 2 \cdot x$
$\times (-1)$			■ $-x + y - 5 = -5 \cdot y$
			■ $(-x + y - 5 = -5 \cdot y) - y$
			■ $-x - 5 = -6 \cdot y$
			■ $(-x - 5 = -6 \cdot y) + 5$
			■ $-x = 5 - 6 \cdot y$
			■ $(-x = 5 - 6 \cdot y) \cdot -1$
			■ $x = 6 \cdot y - 5$

Nota: Una operación como $- 2 \times$ resta $2x$ de ambos lados.

Resolución de un sistema de ecuaciones lineales

Consideremos el sistema de dos ecuaciones $2x - 3y = 4$
 con dos incógnitas: $-x + 7y = -12$

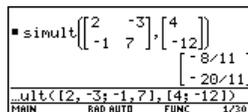
Para resolver este sistema de ecuaciones, siga uno de los métodos que figuran a continuación.

Método	Ejemplo
Utilice la función solve para resolverlo directamente.	solve ($2x - 3y = 4$ and $-x + 7y = -12$, { x, y })
Utilice la función solve con sustitución (|) para resolverlo paso a paso.	Consulte "Manipulación simbólica" en <i>Matemáticas: Comienzo rápido</i> donde se ha resuelto para $x = -8/11$ e $y = -20/11$.

Método**Ejemplo**

Utilice la función **simult** con una matriz.

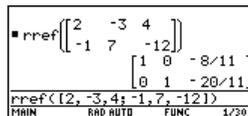
Introduzca la matriz de los coeficientes y la matriz de los términos independientes.



The calculator screen displays the **simult** function. The first matrix is $\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 7 \end{bmatrix}$ and the second matrix is $\begin{bmatrix} 4 \\ -12 \end{bmatrix}$. The result is shown as $\begin{bmatrix} -8/11 \\ -20/11 \end{bmatrix}$. Below the screen, the command `simult<[2, -3, -1, 7], [4, -12]>` is visible, along with the status bar showing **MAIN**, **RAD AUTO**, **FUNC**, and **1/30**.

Utilice la función **rref** con una matriz.

Introduzca la matriz ampliada de los coeficientes más los términos independientes.



The calculator screen displays the **rref** function. The input matrix is $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 4 \\ -1 & 7 & -12 \end{bmatrix}$. The result is shown as $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -8/11 \\ 0 & 1 & -20/11 \end{bmatrix}$. Below the screen, the command `rref<[2, -3, 4, -1, 7, -12]>` is visible, along with the status bar showing **MAIN**, **RAD AUTO**, **FUNC**, and **1/30**.

Nota: Las funciones de matriz **simult** y **rref** no aparecen en el menú **F2 Algebra**. Utilice

2nd **[MATH]** **4** o **Catalog**.

Obtención de las raíces de una expresión

Utilice la función **zeros** ($\boxed{\text{F2}}$ 4).

zeros(*expresión*, *var*)

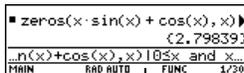
Emplee la expresión **$x \cdot \sin(x) + \cos(x)$** .

Halle las raíces respecto de x en el intervalo $0 \leq x$ y $x \leq 3$.

Sugerencia: Para \geq o \leq , pulse $\boxed{\blacklozenge}$ [\geq] o $\boxed{\blacklozenge}$ [\leq].

También puede utilizar $\boxed{2\text{nd}}$ [MATH] 8 o

$\boxed{2\text{nd}}$ [UNITS] 2 para seleccionarlos desde un menú.



```
zeros(x·sin(x)+cos(x),x)
{2.79839}
n(x)+cos(x),x)105x and x
MATH      RAD AUTO      FUNC      1/20
```

Utilice el operador
“with” para especificar
el intervalo.

Obtención de fracciones propias y denominadores comunes

Emplee las funciones **propFrac** (F2 7) y **comDenom** (F2 6).

propFrac(*expresión racional* [,var])

└ para fracciones propias respecto a una variable

comDenom(*expresión* [,var])

└ para denominadores comunes que agrupan potencias similares de esta variable

Halle la fracción propia para la expresión $(x^4 - 2x^2 + x) / (2x^2 + x + 4)$.

Después, transforme la respuesta en una fracción con numerador y denominador totalmente desarrollados.

Observe que **propFrac** y **comDenom** realizan operaciones opuestas.

Nota: Puede utilizar **comDenom** con una expresión, lista o matriz.

En este ejemplo:

The screenshot shows a TI-89 Titanium calculator screen with the following content:

- Line 1: $\text{propFrac}\left(\frac{x^4 - 2 \cdot x^2 + x}{2 \cdot x^2 + x + 4}\right)$
- Line 2: $\frac{31 \cdot x + 60}{8 \cdot (2 \cdot x^2 + x + 4)} + \frac{x^2}{2} - \frac{x}{4} \rightarrow$
- Line 3: $\text{comDenom}\left(\frac{31 \cdot x + 60}{8 \cdot (2 \cdot x^2 + x + 4)}\right) \rightarrow$
- Line 4: $\frac{x^4 - 2 \cdot x^2 + x}{2 \cdot x^2 + x + 4}$

At the bottom of the screen, the status bar shows: MIN, RAD AUTO, FUNC, 2/20.

Si realiza este ejemplo con la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, la función **propFrac** se mueve fuera de la parte superior de la pantalla.

- $\frac{31x+60}{8}$ es el resto de x^4-2x^2+x dividido entre $2x^2+x+4$.
- $\frac{x^2}{2}-\frac{x}{4}-15/8$ es el cociente.

Descripción del menú Calc

Puede emplearse el menú $\boxed{F3}$ **Calc** de la barra de herramientas para seleccionar aquellas funciones de cálculo que se utilizan más habitualmente.

Menú Calc

Pulse $\boxed{F3}$ en la pantalla Home para presentar:



Este menú también está disponible en el menú MATH. Pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATH]}$ y después seleccione **A:Calculus**.

Nota: Para obtener una descripción completa de cada función y su sintaxis, consulte el módulo *Referencia técnica*.

Elemento de menú	Descripción
d differentiate	Deriva una expresión respecto a una variable concreta.

Elemento de menú	Descripción
∫ integrate	Integra una expresión respecto a una variable concreta.
limit	Calcula el límite de una expresión respecto a una variable concreta.
Σ sum	Calcula la suma de los valores que toma una variable discreta.
∏ product	Calcula el producto de los valores que toma una variable discreta.
fMin	Halla los posibles valores que puede tomar una variable para minimizar una expresión.
fMax	Halla los posibles valores que puede tomar una variable para maximizar una expresión.
arcLen	Devuelve la longitud de arco de una expresión respecto a una variable concreta.
taylor	Calcula el polinomio de Taylor que se aproxima a una función, con respecto a una variable concreta.
nDeriv	Calcula el valor numérico de la derivada de una expresión, con respecto a una variable concreta.
nInt	Calcula el valor numérico aproximado de una integral utilizando el método de los rectángulos (una aproximación que utiliza sumas ponderadas de valores del integrando).
deSolve	Calcula simbólicamente muchas ecuaciones diferenciales de 1º y 2º orden, con o sin condiciones iniciales.

Elemento de menú	Descripción
impDif	Calcula las derivadas implícitas de las ecuaciones con dos variables en la que una de ellas viene implícitamente definida por los términos de la otra.

Nota: El símbolo d para differentiate es un símbolo especial. No es lo mismo que escribir la letra **D** con el teclado. Utilice $\boxed{F3} 1$ o $\boxed{2nd} [d]$.

Operaciones habituales de cálculo

Esta sección proporciona ejemplos de algunas de las funciones disponibles en el menú $\boxed{F3}$ **Calc** de la barra de herramientas. Para más información sobre cualquiera de las funciones de cálculo, consulte el módulo Referencia técnica.

Integración y derivada

Utilice las funciones \int **integrate** (**F3** 2) y d **differentiate** (**F3** 1).

\int (expresión, var [,abajo] [,arriba])

_____ permite especificar los límites o una constante de integración

d (expresión, var [,orden])

Integre $x^2 \cdot \sin(x)$ respecto de x .

Derive la respuesta respecto de x .

$$\int x^2 \cdot \sin(x) dx$$
$$(2 - x^2) \cdot \cos(x) + 2 \cdot x \cdot \sin(x)$$
$$\frac{d}{dx} ((2 - x^2) \cdot \cos(x) + 2 \cdot x \cdot \sin(x))$$
$$x^2 \cdot \sin(x)$$

Para obtener d utilice **F3** 1 o **2nd** [d]. No escriba la letra **D** con el teclado.

Nota: Sólo puede integrar una expresión, pero puede derivar una expresión, lista o matriz.

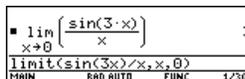
Obtención de un límite

Utilice la función **limit** (F3 3).

limit(*expresión*, *var*, *punto* [,*dirección*])

└ negativo = por la izquierda
positivo = por la derecha
omitido o 0 = ambos

Halle el límite de $\sin(3x) / x$ cuando x tiende a 0.



The image shows a calculator screen with the following content:

■	$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin(3 \cdot x)}{x} \right)$	3
$\text{limit}(\sin(3x)/x, x, 0)$		
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/20

Nota: Puede hallar un límite de una expresión, lista o matriz.

Obtención de un polinomio de Taylor

Utilice la función **taylor** ($\boxed{\text{F3}}$ 9).

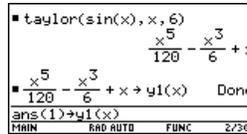
taylor(*expresión, var, orden* [,*punto*])

└ si se omite, el punto de expansión es 0

Halle el polinomio de Taylor de 6º orden para **sin(x)** respecto de x.

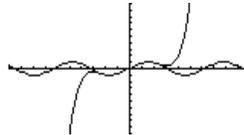
Almacene la respuesta como una función definida por el usuario con el nombre **y1(x)**.

Después represente **sin(x)** y el polinomio de Taylor.



```
taylor(sin(x), x, 6)
x^5
120 - x^3
6 + x
Done
ans(1)→y1(x)
MAIN  8:00 AUTO  FUNC  2/20
```

Graph sin(x):Graph
y1(x)



Importante: Trabajar con $\pi/180$ en el modo de grados puede hacer que los resultados de la aplicación de cálculo aparezcan de forma distinta.

Funciones definidas por el usuario y cálculo simbólico

Puede utilizar una función definida por el usuario como argumento de las funciones de álgebra y cálculo que incorpora la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica.

Para obtener más información sobre cómo crear funciones definidas por el usuario

Consulte:

- “Creación y cálculo de funciones definidas por el usuario” en *Temas adicionales de la pantalla Home*.
- “Gráfica de funciones definidas en la pantalla Home” y “Gráfica de funciones definidas por intervalos” en *Temas complementarios de gráficos*.
- “Descripción de la introducción de una función” en *Programación*.

Funciones no definidas

Es posible utilizar funciones como $f(x)$, $g(t)$, $r(\theta)$, etc., a las que no se ha asignado una definición. Estas funciones “no definidas” producen resultados simbólicos. Por ejemplo:

Utilice **DelVar** para comprobar que $f(x)$ y $g(x)$ no están definidas.

DelVar f, g	Done
$\frac{d}{dx}(f(x) \cdot g(x))$	
$\frac{d}{dx}(f(x)) \cdot g(x) + \frac{d}{dx}(g(x)) \cdot f(x)$	
$\frac{d}{dx}(f(x) \cdot g(x), x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Después halle la derivada de $f(x) \cdot g(x)$ respecto de x .

Sugerencia: Para seleccionar **d** en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse $\boxed{F3}$ 1 (o pulse $\boxed{2nd}$ \boxed{d} en el teclado).

Funciones simples

Es posible emplear funciones definidas por el usuario que consistan en una sola expresión. Por ejemplo:

- Utilice \boxed{STO} para crear la función secante siendo:

$$\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}$$

Después halle el límite de $\sec(x)$ cuando x tiende a $\pi/4$.

$\frac{1}{\cos(x)} \rightarrow \sec(x)$	Done
$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \sec(x)$	$\sqrt{2}$
$\text{limit}(\sec(x), x, \pi/4)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sugerencia: Para seleccionar **limit** en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse $\boxed{F3}$ 3.

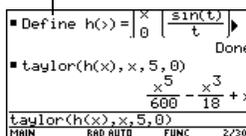
- Utilice **Define** para crear la función **h(x)** tal que:

$$h(x) = \int_0^x \frac{\sin(t)}{t}$$

Después, halle el polinomio de Taylor de 5º orden para **h(x)** respecto de x.

Sugerencia: Para seleccionar \int en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse **[F3] 2** (o pulse **[2nd] [f]** en el teclado). Para seleccionar taylor, pulse **[F3] 9**.

Defina
 $h(x) = \int(\sin(t)/t, t, 0, x).$

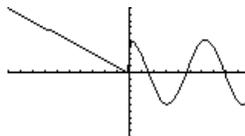


Funciones a trozos y funciones simples

Las funciones definidas a trozos deben utilizarse sólo como argumento de funciones numéricas (como **nDeriv** y **nlnt**).

En algunos casos, podrá crear una función equivalente de un solo argumento. Por ejemplo, consideremos la función siguiente:

Cuando:	La función es:
$x < 0$	$-x$
$x \geq 0$	$5 \cos(x)$



- Cree una función a trozos mediante:

```
Func
  If x<0 Then
    Return x
  Else
    Return 5cos(x)
  EndIf
EndFunc
```

Defina
 $y_1(x) = \text{Func} : \text{if } x < 0$
 Then: ... :EndFunc

Define $y_1(x) = \text{Func}$	Done
$\int_0^1 y_1(x) dx$	4.20735
$\int_0^1 y_1(x) dx$	4.20735
$f(y_1(x), x, 0, 1)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/20

Después, calcule la integral de $y_1(x)$ respecto de x .

Sugerencia: Para seleccionar \int en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse $\boxed{F3}$ **B**: \int .

- Cree una función simple equivalente.

Utilice la función **when** incorporada a la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

Después integre $y_1(x)$ respecto de x .

Sugerencia: Para seleccionar \int en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse $\boxed{F3}$ **2** (o pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[j]}$ en el teclado).

Defina
 $y_1(x) = \text{when}(x < 0, -x,$
 $5\cos(x))$

Define $y_1(x) = \begin{cases} -x, & x < 0 \\ 5 \cdot \cos(x), & e \end{cases}$	Done
$\int_0^1 y_1(x) dx$	5 · sin(1)
$\int_0^1 y_1(x) dx$	4.20735
$f(y_1(x), x, 0, 1)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/20

Pulse \blacklozenge \boxed{ENTER} para obtener un resultado de coma flotante.

Si se obtiene un error de falta de memoria

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica almacena los resultados intermedios en su memoria y los borra al terminar un cálculo. Dependiendo de la complejidad del cálculo, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 puede quedar sin memoria disponible antes de conseguir obtener el resultado.

Liberación de memoria

- Borre las variables que no sean necesarias, especialmente las de gran tamaño.
 - Utilice $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{VAR-LINK}]}$ según se describe en *Gestión de la memoria y de las variables* para ver y eliminar variables y/o aplicaciones flash.
- En la pantalla Home:
 - Vacíe el área de historia ($\boxed{F1}$ $\boxed{8}$) o borre los pares históricos que no sean necesarios.
 - También puede utilizar $\boxed{F1}$ $\boxed{9}$ para reducir el número de pares históricos que se guardarán.
- Emplee $\boxed{\text{MODE}}$ para ajustar Exact/Approx = APPROXIMATE. En los resultados con una gran cantidad de dígitos, permite utilizar menos memoria que AUTO o EXACT. En los resultados que tienen pocos dígitos, estos tipos utilizan más memoria.

Simplificación de problemas

- Divida el problema en partes.
 - Divida **solve(a*b=0,var)** entre **solve(a=0,var)** y **solve(b=0,var)**. Resuelva cada parte y combine los resultados.

- Si hay varias variables no definidas únicamente en una combinación en concreto, sustituya dicha combinación por una sola variable.
 - Si m y c sólo se utilizan como $m \cdot c^2$, sustituya $m \cdot c^2$ por e .
 - En la expresión $\frac{(a+b)^2 + \sqrt{(a+b)^2}}{1 - (a+b)^2}$, sustituya $(a+b)$ por c y utilice $\frac{c^2 + \sqrt{c^2}}{1 - c^2}$.
Sustituya c por $(a+b)$ en la solución.
- En el caso de varias expresiones con el mismo denominador, sustituya las sumas en los denominadores con nuevas variables no definidas.
 - En la expresión $\frac{x}{\sqrt{a^2 + b^2} + c} + \frac{y}{\sqrt{a^2 + b^2} + c}$ sustituya $\sqrt{a^2 + b^2} + c$ por d y utilice $\frac{x}{d} + \frac{y}{d}$. Sustituya d por $\sqrt{a^2 + b^2} + c$ por d en la solución.
- Sustituya los valores numéricos conocidos al principio de la operación, especialmente si son números enteros sencillos o fracciones.
- Reformule un problema para evitar potencias fraccionadas.
- No tenga en cuenta términos relativamente pequeños cuando trate de hallar aproximaciones.

Constantes especiales usadas en el cálculo simbólico

El resultado de un cálculo puede incluir una de las constantes especiales explicadas en esta sección. En algunos casos, también se necesitará utilizar una constante como parte de la expresión que se introduzca.

true, false

Indican el resultado de una identidad o de una expresión booleana.

$x=x$ es verdadero para cualquier valor de x .

■ solve($x = x, x$)	true
■ $5 > x : x < 3$	false
5 > x : x < 3	
MIN	RAD AUTO FUNC 2/20

$5 < 3$ es falso.

@n1 ... @n255

Esta notación indica un “número entero arbitrario” cualquiera.

Cuando en una misma sesión de trabajo aparecen varios números enteros arbitrarios, los mismos se van numerando de forma consecutiva. Después de llegar a 255, la numeración consecutiva de números enteros arbitrarios se reinicia en @n0. Utilice Clean Up 2:NewProb para reiniciar a @n1.

Sugerencia: Para @, pulse



Hay una solución para cada múltiplo entero de π .

■ solve($\sin(x) = 0, x$)	$x = n_1 \cdot \pi$
■ solve($\sin(x) = 1, x$)	$x = 2 \cdot n_2 \cdot \pi + \frac{\pi}{2}$
■ solve($\sin(x) = 1, x$)	
MIN	RAD AUTO FUNC 2/20

@n1 y @n2 representan cualquier número entero arbitrario, aunque esta notación identifica números enteros arbitrarios distintos.

∞ , e

∞ representa infinito, y e representa la constante 2.71828... (base de los logaritmos neperianos).

■ $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ e
limit((1+1/n)^n,n,∞)
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

Estas constantes se utilizan con frecuencia tanto en los enunciados de los problemas como en sus resultados.

Sugerencias:

Para ∞ , pulse



Para e , pulse:



undef

Indica que el resultado no está definido.

No definido matemáticamente

$\pm\infty$ (signo indedeterminado)

Límite no único

■ $\frac{0}{0}$ undef
■ $\frac{1}{0}$ undef
■ $\lim_{x \rightarrow -\infty} \sin(x)$ undef
limit(sin(x),x,-∞)
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30

Constantes y unidades

Introducción de constantes o unidades

Puede utilizar un menú para seleccionar las constantes y unidades disponibles de una lista, o bien puede escribirlas directamente en el teclado.

Desde un menú

A continuación se muestra el modo de seleccionar una unidad, sirviendo también el mismo procedimiento general para seleccionar constantes.

Desde la pantalla Home:

1. Escriba el valor o la expresión.
2. Muestre el recuadro de diálogo **UNITS**.

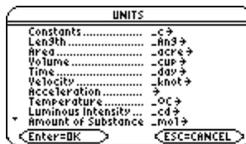
Pulse:



3. Use \ominus y \oplus para mover el cursor a la categoría correspondiente.

Nota: Use [2nd] \ominus y [2nd] \oplus para desplazarse por las páginas de categorías (una cada vez).

6.3

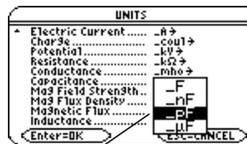


4. Para seleccionar la unidad resaltada (valor predeterminado), pulse **ENTER**.

– o bien –

Para seleccionar otra unidad en la categoría, pulse **◀**. A continuación resalte la unidad correspondiente y pulse **ENTER**.

Nota: Si ha creado una para alguna categoría existente, ésta aparece en el menú.



También puede mover el cursor escribiendo la primera letra de la unidad.

La unidad seleccionada se coloca en la línea de entrada. Los nombres de constantes y unidades empiezan siempre con un guión bajo (_).

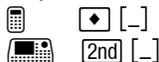
6.3_pF

Desde el teclado

Si conoce la abreviatura que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 utiliza para una unidad o constante determinada, puede escribirla de forma directa desde el teclado. Por ejemplo:

256_m

- El primer carácter debe ser un guión bajo (_). Para _, pulse:



- Un espacio o símbolo de multiplicación (*) antes del guión es opcional. Por ejemplo, **256_m**, **256 _m** y **256*_m** son equivalentes.

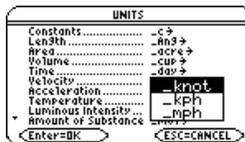
- No obstante, si añade unidades a una variable, debe insertar un espacio o un * antes del guión. Por ejemplo, x_m se trata como variable, no como x con una unidad.

Nota: Puede escribir las unidades en mayúsculas o minúsculas.

Combinación de varias unidades

Quizá precise combinar dos o más unidades de distintas categorías.

Por ejemplo, supongamos que desea introducir una velocidad en metros por segundo, pero en el recuadro de diálogo UNITS la categoría **Velocity** no contiene esta unidad.



Para introducir metros por segundo, puede combinar $_m$ y $_s$ de las categorías **Length** y **Time**, respectivamente.

3*9.8 $_m/_s$

Combine las unidades $_m$ y $_s$. No existe una unidad $_m/_s$ predefinida.

Nota: Cree una unidad de usuario para las combinaciones de uso más frecuente. Consulte “Creación de unidades definidas por el usuario”

Uso de paréntesis en un cálculo con unidades

Es posible que en un cálculo sea necesario utilizar paréntesis () para agrupar un valor y sus unidades de modo que se opere con ellos de forma correcta. Esto es de particular importancia en problemas en los que intervenga una división. Por ejemplo:

Para calcular:	Introduzca:
$\frac{100\text{ m}}{2\text{ s}}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">$100\text{ m}/(2\text{ s}) \quad 50 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$</div> <p>└ Debe utilizar paréntesis para (2_s). Es importante para la división.</p> <p>Si omite los paréntesis obtendrá unidades no esperadas. Por ejemplo:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">$100\text{ m}/2\text{ s} \quad 50. \text{ m } \text{ s}$</div>

Nota: Si tiene alguna duda sobre el modo en que se operará con un valor y sus unidades, agrúpelos entre paréntesis ().

El motivo por el que se obtienen unidades no esperadas si no se usan paréntesis es el siguiente: en una operación, las unidades se consideran de modo parecido a las variables. Por ejemplo: **100_m** se considera como **100*_m** y **2_s** se considera como **2*_s**. Sin los paréntesis, la entrada se calcula como:

$$100*_m / 2*_s = \frac{100*_m}{2} \quad *_s = 50. \text{ m } \text{ s}$$

Conversión de una unidad a otra

Puede realizar conversiones de una a otra unidad de la misma categoría, incluidas las unidades definidas por el usuario.

Para todas las unidades excepto temperatura

Si utiliza una unidad en un cálculo, ésta se convierte y se muestra de forma automática en la unidad predefinida actual de la categoría, a menos que se utilice el operador de conversión \blacktriangleright , según se describe más adelante. En los ejemplos siguientes se entiende que las unidades predefinidas que se utilizan son las unidades métricas del sistema SI.

Nota:

- Para ver una lista de las unidades
- Utilice el recuadro de diálogo UNITS para seleccionar las unidades disponibles desde un menú

Para multiplicar 20 veces 6 kilómetros.

$20 * 6_km$

■ 20 * 6 _km	120000. _m
20*6_km	
MIN	RND AUTO FUNC 1/30

Mostrado en la unidad predefinida para Length, (_m en el sistema SI).

Si desea convertir el valor a una unidad distinta de la unidad predefinida, utilice el operador de conversión \blacktriangleright .

expresión_unidad1 ► *_unidad2*
└─ Para ►, pulse **2nd** ►.

Para convertir 4 años luz a kilómetros:

4_ltyr ► _km

Para convertir 186000 millas/segundo a kilómetros/hora:

186000_mi/_s ► _km/_hr

4_ltyr ► _km	3.78421E13 _km
186000_mi/_s ► _km/_hr	1.07762E9 _km/_hr
186000_mi/_s ► _km/_hr	
MAIN	RND AUTO FUNC 2/20

Si una expresión utiliza una combinación de unidades, puede especificar una conversión sólo para algunas de ellas. Aquéllas para las que no se especifique conversión se mostrarán según la definición predefinida.

Para convertir 186000 millas/segundo a kilómetro/segundo:

186000_mi/_s ▶ _km

Para convertir 186000 millas/segundo a millas/hora:

186000_mi/_s ▶ 1/_hr

Puesto que no se ha especificado una conversión Time, se muestra en la unidad por omisión (_s en este ejemplo).

		299338. ...	$\frac{-\text{kr}}{-\text{s}}$
■	186000	$\frac{-\text{mi}}{-\text{s}}$	$\frac{1}{-\text{hr}}$
		1.07762e12	$\frac{-\text{m}}{-\text{hr}}$
		186000_mi/_s ▶ 1/_hr	
MAIN	RAD AUTO	FUNC	2/30

Puesto que no se ha especificado una conversión Length, se muestra en la unidad por omisión (_m en este ejemplo).

Para introducir metros por segundo al cuadrado:

27_m/_s^2

Para convertir metros por segundo al cuadrado de segundos a horas:

27_m/_s^2 ▶ 1/_hr^2

■	27	$\frac{-\text{m}}{-\text{s}^2}$	27	$\frac{-\text{m}}{-\text{s}^2}$
		27_m/_s^2		
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/30	

■	27	$\frac{-\text{m}}{-\text{s}^2}$	$\frac{1}{-\text{hr}^2}$
		3.4992e8	$\frac{-\text{m}}{-\text{hr}^2}$
		27_m/_s^2 ▶ 1/_hr^2	
MAIN	RAD AUTO	FUNC	2/30

Para valores de temperatura

Para convertir una temperatura, debe utilizar **tmpCnv()** en lugar del operador ►.

tmpCnv(expresión_°UnidadTemp1, _°UnidadTemp2)

└─ Para °, pulse **2nd** [°]

Por ejemplo, para convertir
100_°C a _°F:

Δ **tmpCnv**(100_°c, _°f)

■ tmpCnv(100_°C, _°F)			
			212. _°F
tmpCnv(100_°c, _°f)			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/20



Para rangos de temperatura

Para convertir un rango de temperatura (la diferencia entre dos valores de temperatura), utilice **ΔtmpCnv()**.

Δ **tmpCnv**(expresión_°UnidadTemp1, _°UnidadTemp2)

Por ejemplo, para convertir un rango 100_°C
a su equivalente en _°F:

■ ΔtmpCnv(100_°C, _°F)			
			180. _°F
ΔtmpCnv(100_°c, _°f)			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/20

$\Delta\text{tmpCnv}(100_c, _f)$

Nota: Para Δ , pulse:



[D]

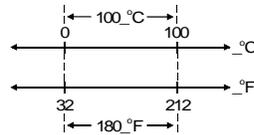


2nd

G



D



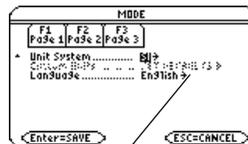
Ajuste de las unidades predeterminadas para la presentación de resultados

Todos los resultados que impliquen unidades se muestran en las unidades predeterminadas de la categoría. Por ejemplo, si la unidad predeterminadas para **Length** es $_m$, cualquier resultado de longitud se muestra en metros (aunque haya introducido $_km$ o $_ft$ en el cálculo).

SI usa los sistemas SI o ENG/US

Los sistemas de medida SI y ENG/US (definidos en la **página 3** de la pantalla MODE) usan unidades incorporadas predeterminadas, que no pueden cambiarse.

Para ver las unidades predeterminadas de estos sistemas, consulte "Valores por omisión para SI y ENG/US".



Si Unit System=SI o ENG/US, el elemento Custom Units aparece atenuado. No se pueden definir valores predeterminados para categorías individuales.

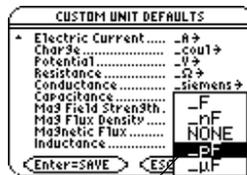
Definición de valores predeterminados personalizados

Para definir valores predeterminados personalizados:

1. Pulse **MODE** **F3** **3** para definir **Unit System = CUSTOM**.
2. Pulse **→** para resaltar **SET DEFAULTS**.
3. Pulse **↓** para abrir el recuadro de diálogo **CUSTOM UNIT DEFAULTS**.



- Para cada categoría, puede resaltar su valor predeterminado, pulsar **⏏** y seleccionar una unidad en la lista.
- Pulse **ENTER** dos veces para guardar los cambios y salir de la pantalla **MODE**.



También puede mover el cursor escribiendo la primera letra de la unidad.

Nota:

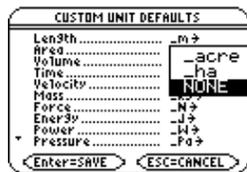
- También puede utilizar `setUnits()` o `getUnits()` para definir o devolver información sobre las unidades predeterminadas. Consulte el módulo *Referencia técnica*.
- Cuando el recuadro de diálogo **CUSTOM UNIT DEFAULTS** aparece por primera vez, muestra las unidades predeterminadas actuales.

¿Qué es el valor predeterminado NONE?

En muchas categorías se puede seleccionar NONE como unidad predeterminada.

Ello significa que los resultados de la categoría se muestran en las unidades predeterminadas de sus componentes.

Por ejemplo, **Area = Length²**, de forma que **Length** es la componente de **Area**.



- Si los valores predeterminados son **Area = _acre** y **Length = _m** (metros), los resultados de área se muestran en unidades **_acre**.
- Si define **Area = NONE**, los resultados de área se muestran en unidades **_m2**.

Nota: NONE no está disponible para categorías básicas, como **Length** y **Mass**, que no tengan componentes.

Creación de unidades definidas por el usuario

En cualquier categoría, puede ampliar la lista de unidades disponibles mediante la definición de una nueva unidad en términos de una o más unidades predefinidas. También puede utilizar unidades “independientes”.

¿Por qué utilizar unidades de usuario?

Algunas de las razones para crear unidades pueden ser:

- Desea introducir valores de longitud en decámetros. Defina *10_m* como una nueva unidad llamada *_dm*.
- En lugar de introducir *_m/_s²* como unidad de aceleración, define esta combinación de unidades como una sola unidad llamada *_ms2*.
- Desea calcular las veces que una persona parpadea. Puede utilizar *_blinks* como unidad válida sin definirla. Esta unidad “independiente” se trata de forma parecida a una variable no definida. Por ejemplo, *3_blinks* se trata del mismo modo que *3a*.

Nota: Si crea una unidad de usuario para una categoría existente, puede seleccionarla en el menú del recuadro de diálogo UNITS. Pero no puede usar **MODE** para seleccionarla como unidad predefinida para la presentación de resultados.

Reglas para los nombres de unidades de usuario

Las reglas para asignar nombre a las unidades son parecidas a las que se aplican para las variables.

- Pueden tener hasta 8 caracteres.
- El primer carácter debe ser un guión bajo. Para `_`, pulse:
  [`_`]
  [`_`]
- El segundo carácter puede ser cualquier carácter de nombre de variable válido excepto `_` o un dígito. Por ejemplo, `_9f` no es válido.
- Los caracteres restantes (hasta 6) pueden ser cualquier carácter de nombre de variable válido excepto un guión bajo.

Definición de una unidad

Defina las unidades del mismo modo que almacena variables.

definición \rightarrow nuevaUnidad

└ Para \rightarrow , pulse **[STO]**.

Por ejemplo, para definir la unidad decámetro:

10_m \rightarrow _dm

Para definir una unidad de aceleración:

_m/_s^2 \rightarrow _ms2

Para calcular 195 parpadeos en 5 minutos como _blinks/_min:

195_blinks/(5_min)

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tools	1/3	Calc	Other	Pr	Clean Up
10_m	\rightarrow	_dm			10_m
_m	\rightarrow	_ms2			_m
_s	\rightarrow	_ms2			_s
4*6*_ms2	\rightarrow	24*_m			_s
4*6*_ms2					24*_m
4*6*_ms2					_s
MIN	RAD AUTO	FUNC			3/30

Se supone que las unidades por omisión de Length y Time son _m y _s.

195_blinks	/	5_min	=	.65_blinks
				_s
195_blinks	/	(5_min)		
MIN	RAD AUTO	FUNC		1/30

Se supone que la unidad por omisión de Time es _s.

Notas:

- Las unidades de usuario se muestran en minúsculas, con independencia de la combinación mayúsculas/minúsculas empleada para definir las.
- Las unidades de usuario como _dm se guardan como variables. Puede borrarlas como cualquier otra variable.

Lista de constantes y unidades predefinidas

En esta sección se enumeran las constantes y unidades predefinidas, según categorías. Puede seleccionar cualquiera de ellas en el recuadro de diálogo UNITS. Si utiliza **MODE** para definir unidades predefinidas, tenga presente que las categorías con una sola unidad definida no se muestran.

Valores por omisión para SI y ENG/US

Los sistemas de medida SI y ENG/US utilizan unidades por omisión incorporadas. En esta sección, los valores por omisión incorporados se indican por (SI) y (ENG/US). En algunas categorías, ambos sistemas usan el mismo valor.

Observe que algunas categorías no tienen unidades por omisión. Consulte

Constantes

	Descripción	Valor
_c	velocidad de la luz	2.99792458E8_m/_s
_Cc	constante de culombio	8.9875517873682E9_N•_m ² /_coul ²
_g	aceleración de gravedad	9.80665_m/_s ²
_Gc	constante gravitatoria	6.6742E -11_m ³ /_kg/_s ²
_h	constante de Planck	6.6260693E -34_J•_s
_k	constante de Boltzmann	1.3806505E -23_J/_°K

	Descripción	Valor
_Me	masa de electrón en reposo	9.1093826E -31_kg
_Mn	masa de neutrón en reposo	1.67492728E -27_kg
_Mp	masa de protón en reposo	1.67262171E -27_kg
_Na	número de Avogadro	6.0221415E23 /_mol
_q	carga de electrón	1.60217653E -19_coul
_Rb	radio de Bohr	5.291772108E -11_m
_Rc	constante molar de gases	8.314472_J/_mol/_°K
_Rdb	constante de Rydberg	10973731.568525 /_m
_Vm	volumen molar	2.2413996E -2_m ³ /_mol
_ε0	permisividad del vacío	8.8541878176204E -12_F/_m
_σ	constante de Stefan-Boltzmann	5.670400E -8_W/_m ² /_°K ⁴
_φ0	flujo magnético cuántico	2.06783372E -15_Wb
_μ0	permeabilidad del vacío	1.2566370614359E -6_N/_A ²
_μb	magnetón de Bohr	9.2740154E -24_J •_m ² /_Wb

Nota:

- La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 simplifica las expresiones de unidad y muestra los resultados según las unidades por omisión. Por tanto, los valores de las constantes que aparecen en pantalla pueden ser distintos de los valores de esta tabla.

- Consulte los caracteres griegos en la *Tabla de referencia rápida de teclas*.
- Estos valores representan las contantes más actualizadas disponibles en el momento de imprimir los valores recomendados internacionalmente para CODATA, incluidos en el apartado Fundamental Physical Constants del sitio Web de NIST (Instituto nacional de estándares y tecnología). (<http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>).

Longitud

_Ang	angstrom	_mi	milla
_au	unidad astronómica	_mil	1/1000 pulgada
_cm	centímetro	_mm	milímetro
_fath	fathom	_Nmi	milla náutica
_fm	fermi	_pc	parsec
_ft	pie (ENG/US)	_rod	vara
_in	pulgada	_yd	yarda
_km	kilómetro	_μ	micron
_ltyr	año luz	_Å	angstrom
_m	metro (SI)		

Área

_acre	acre	NONE (SI) (ENG/US)
-------	------	--------------------

_ha	hectárea		
-----	----------	--	--

Volumen

_cup	taza	_ml	mililitro
_froz	onza líquida	_pt	pinta
_frozUK	onza líquida imperial	_qt	cuartillo
_gal	galón	_tbsp	cuchara
_galUK	galón imperial	_tsp	cucharilla
_l	litro		NONE (SI) (ENG/US)

Tiempo

_day	día	_s	segundo (SI) (ENG/US)
_hr	hora	_week	semana
_min	minuto	_yr	año
_ms	milisegundo	_μs	microsegundo
_ns	nanosegundo		

Velocidad

_knot	nudo	_mph	millas por hora
_kph	kilómetros por hora		NONE (SI) (ENG/US)

Aceleración

no hay unidades predefinidas		
------------------------------	--	--

Temperatura

_°C	° Celsius (Para °, pulse [2nd] [°].)	_°K	°Kelvin
_°F	°Fahrenheit	_°R	°Rankine (no hay valores por omisión)

Intensidad luminosa

_cd	candela (no hay valores por omisión)		
-----	--------------------------------------	--	--

Cantidad de sustancia

_mol	mol (no hay valores predeterminados)		
------	--------------------------------------	--	--

Masa

_amu	unidad de masa atómica	_oz	onza
_gm	gramo	_slug	slug

_kg	kilogramo (SI)	_ton	tonelada
_lb	libra (ENG/US)	_tonne	tonelada métrica
_mg	miligramo	_tonUK	tonelada larga
_mton	tonelada métrica		

Fuerza

_dyne	dina	_N	newton (SI)
_kgf	kilogramo fuerza	_tonf	tonelada fuerza
_lbf	libra fuerza (ENG/US)		

Energía

_Btu	unidad térmica británica (ENG/US)	_J	julio (SI)
_cal	caloría	_kcal	kilocaloría
_erg	ergio	_kWh	kilovatio-hora
_eV	electrón-voltio	_latm	litro-atmósfera
_ftlb	libra-pie		

Potencia

_hp	caballo de vapor (ENG/US)	_W	vatio (SI)
-----	---------------------------	----	------------

_kW	kilovatio		
-----	-----------	--	--

Presión

_atm	atmósfera	_mmHg	milímetros de mercurio
_bar	bar	_Pa	pascal (SI)
_inH2O	pulgadas de agua	_psi	libras por pulgada cuadrada (ENG/US)
_inHg	pulgadas de mercurio	_torr	milímetros de mercurio
_mmH2O	milímetros de agua		

Viscosidad cinemática

_St	estokio		
-----	---------	--	--

Viscosidad dinámica

_P	poise		
----	-------	--	--

Frecuencia

_GHz	gigahercio	_kHz	kilohercio
_Hz	hercio (SI) (ENG/US)	_MHz	megahercio

Corriente eléctrica

_A	amperio (SI) (ENG/US)	_mA	miliamperio
_kA	kiloamperio	_μA	microamperio

Carga

_coul	culombio (SI) (ENG/US)		
-------	------------------------	--	--

Voltaje

_kV	kilovoltio	_V	voltio (SI) (ENG/US)
_mV	milivoltio	_volt	voltio

Resistencia

_kΩ	kiloohmio	_ohm	ohmio
_MΩ	megaohmio	_Ω	ohmio (SI) (ENG/US)

Conductancia

_mho	mho (ENG/US)	_siemens	siemens (SI)
_mmho	millimho	_μmho	micromho

Capacidad eléctrica

_F	faradio (SI) (ENG/US)	_pF	picofaradio
_nF	nanofaradio	_μF	microfaradio

Intensidad de campo magnético

_Oe	oerstedio	NONE (SI) (ENG/US)
-----	-----------	--------------------

Densidad de flujo magnético

_Gs	gauss	_T	tesla (SI) (ENG/US)
-----	-------	----	---------------------

Flujo magnético

_Wb	weber (SI) (ENG/US)		
-----	---------------------	--	--

Inductancia

_henry	henrio (SI) (ENG/US)	_nH	nanohenrio
_mH	milihenrio	_μH	microhenrio

Representación gráfica básica de funciones

Descripción de los pasos para la representación gráfica de funciones

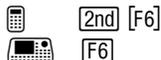
Para representar una o más funciones $y(x)$, siga los pasos generales mostrados a continuación. Para una explicación detallada de cada paso, consulte las páginas siguientes. Es posible que no tenga que realizar todos los pasos cada vez que represente una función.

1. Ajuste el modo **Graph** (**MODE**) en **FUNCTION**. Además, ajuste el modo **Angle**, si es necesario
2. Defina funciones en Y= Editor (**Y=**).
3. Seleccione con (**F4**) las funciones que va a representar.

Nota: Para desactivar cualquier gráfico estadístico, pulse **F5** 5 o utilice **F4**.



4. Ajuste el estilo de presentación para cada función.



Este paso es opcional. En el caso de varias funciones, permite diferenciar visualmente una de otra.



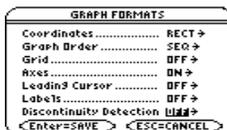
5. Defina la ventana de visualización ([WINDOW]).

Zoom también cambia la ventana de visualización.

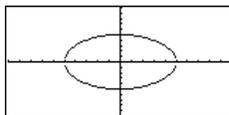
```
xmin=-10.
xmax=10.
xsc1=1.
ymin=10.
ymax=10.
ytc1=1.
xres=2.
```

6. Cambie el formato del gráfico, si es necesario.

9
- 0 -



7. Represente la gráfica de las funciones seleccionadas ([GRAPH]).



Trabajando con las gráficas

En la pantalla Graph, puede:

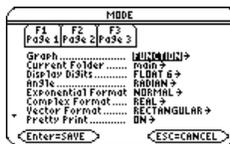
- Presentar las coordenadas de cualquier pixel utilizando el cursor de movimiento libre, o las coordenadas de cualquier punto representado mediante la herramienta de traza.
- Utilizar el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú **[F5] Math** de la barra de herramientas para encontrar las raíces, mínimos, máximos, etc.

Ajuste del modo Graph

Antes de representar funciones $y(x)$, es necesario que seleccione el modo de representación gráfica FUNCTION. Probablemente, también deberá ajustar el modo Angle, que actúa sobre la forma en que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica representa funciones trigonométricas.

Modo Graph

1. Pulse **[MODE]** para presentar el cuadro de diálogo **MODE**, que muestra los estados actuales de modo.



2. Ajuste el modo Graph en **FUNCTION**. Consulte “Ajuste de modos” en el módulo *Utilización de la calculadora*.

Para gráficas que no utilizan números complejos, ajuste **Complex Format = REAL**. De lo contrario, puede afectar a gráficas que emplean potencias, como $x^{1/3}$.

Este módulo explica exclusivamente las gráficas de funciones $y(x)$, aunque la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 permite seleccionar entre seis estados del modo Graph.

Ajuste del modo Graph	Descripción
FUNCTION	Funciones $y(x)$
PARAMETRIC	Paramétricas $x(t)$ e $y(t)$
POLAR	Polares $r(\theta)$
SEQUENCE	Sucesiones $u(n)$
3D	Funciones en 3D $z(x,y)$
DIFFERENTIAL EQUATION	$y'(t)$ ecuaciones diferenciales

Modo Angle

Cuando utilice funciones trigonométricas, ajuste el modo Angle en las unidades (RADIAN, GRADIAN o DEGREE) con las que desee introducir y presentar valores de ángulos.

Comprobación de la línea de estado

Para ver el modo Graph y el modo Angle actuales, compruebe la línea de estado en la parte inferior de la pantalla.

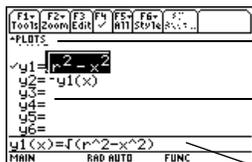
MAIN	RAD AUTO	FUNC
	Modo Angle	Modo Graph

Definición de funciones para su representación gráfica

En el modo de representación gráfica FUNCTION, es posible representar funciones de nombres $y1(x)$ hasta $y99(x)$. Para definir las y editarlas, utilice Y= Editor, que indica los nombres de. funciones en el modo de representación gráfica actual. Por ejemplo, en el modo de representación POLAR, los nombres de funciones son $r1(\theta)$, $r2(\theta)$, etc.

Definición de una nueva función

1. Pulse \blacklozenge [Y=] para presentar Y= Editor.



Gráficos — Muévase más arriba de $y1=$ para ver una lista de gráficos estadísticos.

Lista de funciones — Muévase por la lista de funciones y definiciones.

Línea de entrada — Donde se define o edita la función resaltada en la lista.

Nota: La lista de funciones muestra nombres abreviados como $y1$, aunque la línea de entrada presenta el nombre completo $y1(x)$.

2. Pulse \ominus y \oplus para mover el cursor a cualquier función no definida (utilice $\boxed{2nd}$ \ominus y $\boxed{2nd}$ \oplus para desplazar una página de una vez.)
3. Pulse \boxed{ENTER} o $\boxed{F3}$ para mover el cursor a la línea de entrada.
4. Escriba la expresión que define la función.
 - La variable independiente en la representación gráfica de funciones es x .

- La expresión puede referirse a otras variables, incluyendo matrices, listas y otras funciones. Sólo los flotantes y listas de flotantes generan gráficas.

Nota: En una función no definida, no es necesario pulsar **[ENTER]** o **[F3]**. Al empezar a escribir, el cursor se mueve a la línea de entrada.

5. Cuando termine la expresión, pulse **[ENTER]**.

Ahora, la lista de funciones muestra la nueva función, seleccionándose automáticamente para poderla representar.

Nota: Si mueve el cursor a la línea de entrada por equivocación, pulse **[ESC]** para volver a moverlo a la lista de funciones.

Edición de una función

Desde Y= Editor:

1. Pulse **⤵** y **⤴** para resaltar la función.
2. Pulse **[ENTER]** o **[F3]** para mover el cursor a la línea de entrada.
3. Realice uno de los siguientes pasos:
 - Utilice **⤵** y **⤴** para mover el cursor dentro de la expresión y editarla. Consulte “Edición de una expresión en la línea de entrada” en *Utilización de la calculadora*.
– o bien –
 - Pulse **[CLEAR]** una o dos veces para borrar la expresión anterior, y después escriba la nueva.

4. Pulse **ENTER**.

Ahora, la lista de funciones muestra la función editada, seleccionándose automáticamente para poderla representar.

Nota: Para cancelar cualquier cambio de edición, pulse **ESC** en vez de **ENTER**.

Borrado de una función

Desde Y= Editor:

Para borrar:	Realice lo siguiente
Una función de la lista de funciones	Resalte la función y pulse ← o CLEAR .
Una función de la línea de entrada	Pulse CLEAR una o dos veces (según la posición del cursor) y después pulse ENTER .
Todas las funciones	Pulse F1 y seleccione 8:Clear Functions . Al indicarse que lo confirme, pulse ENTER .

Nota: **F1** 8 no borra gráficos estadísticos.

No es necesario borrar una función para conseguir que no se represente gráficamente. Como se explica en Inicio del desplazamiento, puede seleccionar aquellas funciones que desea representar.

Métodos abreviados para mover el cursor

Desde Y=Editor:

Pulse:	Para:
  o	Ir a la función 1 o a la última función definida, respectivamente. Si el cursor está activado o supera la última función definida,   va a la función 99.
 	

Desde la pantalla Home o un programa

Puede definir y trabajar con una función desde la pantalla Home o desde un programa.

- Utilice las órdenes **Define** y **Graph**. Consulte:
 - “Representación gráfica de una función definida en la pantalla Home” y “Representación gráfica de una función definida por intervalos” en *Temas complementarios de gráficos*.
 - “Descripción de la introducción de una función” en *Programación*.
- Almacene una expresión directamente en la variable independiente de una función. Consulte:
 - “Almacenamiento y recuperación de valores de variables” en *Utilización de la calculadora*.
 - “Creación y evaluación de funciones definidas por el usuario” en *Pantalla principal de la calculadora*.

Nota: Las funciones definidas por el usuario pueden tener prácticamente cualquier nombre. Sin embargo, si quiere que aparezcan en Y= Editor, utilice los nombres **y1(x)**, **y2(x)**, etc.

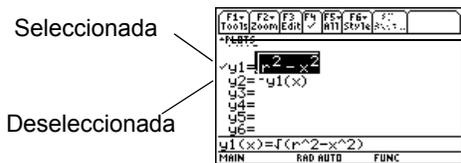
Selección de funciones para su representación gráfica

Independientemente de cuántas funciones haya definidas en Y= Editor, puede seleccionar las que desee representar.

Selección y anulación de funciones

Pulse  [Y=] para presentar Y= Editor.

El símbolo “✓” indica qué funciones se representarán la próxima vez que presente la pantalla Graph.



Si aparece alguno de los PLOT, también se seleccionan.

En el ejemplo, se seleccionan Plots 1 y 2. Para verlos, muévase más arriba de y1=.

Para seleccionar o anular: Realice lo siguiente:

Una función específica

- Mueva el cursor para resaltar la función.
- Pulse .

Este procedimiento selecciona una función anulada, o anula otra seleccionada

Para seleccionar o anular: Realice lo siguiente:

Todas las funciones

- Pulse **[F5]** para presentar el menú **All** de la barra de herramientas.
- Seleccione el elemento correspondiente.



No es necesario que seleccione una función cuando la introduzca o edite, ya que se selecciona automáticamente. Para desactivar un gráfico estadístico, pulse **[F5]** **5** o utilice **[F4]** para anularlo.

Desde la pantalla Home o un programa

También puede seleccionar o anular funciones desde la pantalla Home o un programa.

- Utilice los órdenes **FnOn** y **FnOff** (disponibles en el menú **[F4]** **Other** de la barra de herramientas en la pantalla Home) para las funciones.
- Utilice los órdenes **PlotsOn** y **PlotsOff** para los gráficos estadísticos.

Ajuste del estilo de la representación gráfica

Puede seleccionarse el estilo en que queremos representar gráficamente cada función. Resulta muy útil cuando se representan varias funciones. Por ejemplo, represente una como una línea continua, otra como una línea de puntos, etc.

Presentación o cambio del estilo de la gráfica

Desde Y= Editor:

1. Mueva el cursor para resaltar la función correspondiente.
2. Seleccione el menú **Style** y pulse:



- Aunque al entrar se resalta el elemento Line, el estilo actual de la función está indicado con una marca ✓.
- Para salir del menú sin realizar cambios, pulse `[ESC]`.

3. Para efectuar un cambio, seleccione el estilo correspondiente.

Estilo	Descripción
Line	Une los puntos representados mediante una línea. Es el estilo predeterminado.
Dot	Presenta un punto para cada punto representado.
Square	Presenta un cuadro relleno en cada punto representado.
Thick	Une los puntos representados con una línea de trazo grueso.
Animate	Un cursor circular se mueve indicando cuál será la gráfica pero sin dibujarla.
Path	Un cursor circular se mueve dibujando la gráfica.
Above	Sombrea el área por encima de la gráfica.

Estilo	Descripción
Below	Sombrea el área por debajo de la gráfica.

Nota: Para seleccionar Line como estilo para todas las funciones, pulse $\boxed{F5}$ y seleccione **4:Reset Styles**.

Si se usa el sombreado de Above o Below

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica tiene cuatro tipos de sombreado que se seleccionan automática y consecutivamente. Si ajusta una función como sombreada, se utiliza el primer tipo. La siguiente función sombreada emplea el segundo tipo, y así sucesivamente. La quinta función sombreada vuelve a utilizar el primer tipo.

Cuando se intersectan las áreas sombreadas, se superponen sus tipos



Desde la pantalla Home o un programa

También puede ajustar el estilo de una función desde la pantalla Home o un programa. Consulte la orden **Style** en el módulo *Referencia técnica*.

Definición de la ventana de visualización

La ventana de visualización es la porción del plano de coordenadas que se presenta en la pantalla Graph. Mediante el ajuste de variables de ventana, pueden definirse los

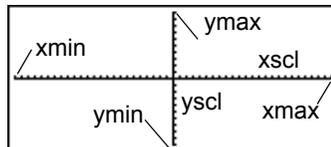
extremos de la ventana y otros atributos. Las gráficas de funciones, gráficas en paramétricos, etc., tienen su propio conjunto de variables de ventana.

Presentación de variables de ventana en Window Editor

Pulse  [WINDOW] para presentar Window Editor.

```

F1- F2-
Tool Zoom
xmin=10.
xmax=10.
xscl=1.
ymin=10.
ymax=10.
yscl=1.
xres=2.
    
```



Variables de ventana
(mostradas en Window Editor)

Ventana de visualización
correspondiente
(mostrada en la pantalla Graph)

Variable	Descripción
xmin, xmax, ymin, ymax	Extremos de la ventana de visualización.
xscl, yscl	Distancia entre las marcas de los ejes x e y.
xres	Ajusta la resolución en pixels (1 a 10) de las gráficas de funciones. El valor por omisión es 2. <ul style="list-style-type: none"> En 1, las funciones se calculan y representan en cada pixel a lo largo del eje x. En 10, las funciones se calculan y representan cada 10 pixels a lo largo del eje x.

Para desactivar las marcas, ajuste **xsc1=0** y/o **yscl=0**. Dando valores pequeños a **xres** mejora la resolución de la gráfica, aunque puede disminuir la velocidad de la representación.

Cambio de valores

Desde Window Editor:

1. Mueva el cursor para resaltar el valor que desee cambiar.
2. Realice lo siguiente:
 - Escriba un valor o una expresión. El valor previo se borra cuando empiece a escribir.
– o –
 - Pulse **[CLEAR]** para borrar el valor anterior y después escriba el valor nuevo.
– o bien –
 - Pulse **⏪** o **⏩** para suprimir el resalte y después edite el valor.

Los valores se almacenan a medida que los escribe, por lo que no es necesario que pulse **[ENTER]**. **[ENTER]** sólo mueve el cursor a la siguiente variable de ventana. Cuando escribe una expresión, la misma se calcula cuando mueve el cursor a otra variable de ventana o sale de Window Editor.

Desde la pantalla Home o un programa

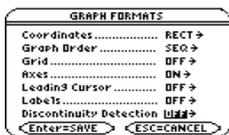
También puede almacenar valores directamente en las variables de ventana desde la pantalla Home o un programa. Consulte “Almacenamiento y recuperación de valores de variables” en *Utilización de la calculadora*.

Cambio del formato de gráficos

El formato de gráficos puede ajustarse para mostrar u ocultar elementos de referencia como ejes, la plantilla de puntos o las coordenadas del cursor. Las gráficas de funciones, gráficas en paramétricos, etc., tienen su propio conjunto de formatos.

Presentación de los estados de formato de gráficos

Desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, pulse **[F1]** y seleccione **9:Format**.



- El recuadro de diálogo GRAPH FORMATS muestra los ajustes actuales.
- Para salir sin realizar cambios, pulse **[ESC]**.

También es posible mostrar el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph. Pulse:



Formato	Descripción
Coordinates	Muestra las coordenadas del cursor en forma rectangular (RECT), polar (POLAR) u oculta (OFF) las coordenadas.
Graph Order	Representa gráficamente las funciones consecutivamente (SEQ) o todas a la vez (SIMUL). No disponible cuando la detección de discontinuidades está definida en ON.

Formato	Descripción
Grid	Muestra (ON) u oculta (OFF) los puntos de la plantilla que corresponden a las marcas en los ejes.
Axes	Muestra (ON) u oculta (OFF) los ejes x e y.
Leading Cursor	Muestra (ON) u oculta (OFF) un cursor de referencia que sigue las funciones a medida que se representan.
Labels	Muestra (ON) u oculta (OFF) las etiquetas de los ejes x e y.
Discontinuity Detection	Elimina (ON) o permite (OFF) asíntotas y conexiones falsas en una discontinuidad de salto.

Para desactivar las marcas, defina la ventana de visualización para que x_{scl} y/o $y_{scl} = 0$.

Cambio de ajustes

En el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS:

1. Mueva el cursor para resaltar el estado del formato.
2. Pulse \odot para mostrar un menú con los ajustes válidos para este formato.
3. Seleccione un ajuste. Haga lo siguiente:
 - Mueva el cursor para resaltar el ajuste y después pulse **ENTER**.
– o bien –
 - Pulse el número de dicho ajuste.

4. Después de cambiar todos los ajustes que se desee, pulse **[ENTER]** para guardar los cambios y cerrar el recuadro de diálogo **GRAPH FORMATS**.

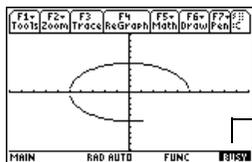
Nota: Para cancelar un menú o salir de un recuadro de diálogo sin guardar ningún cambio, pulse **[ESC]** en vez de **[ENTER]**.

Representación gráfica de las funciones seleccionadas

Cuando esté listo para representar las funciones seleccionadas, presente la pantalla Graph. Esta pantalla utiliza el estilo y la ventana de visualización que ha definido previamente.

Presentación de la pantalla Graph

Pulse **[GRAPH]**. La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica representa automáticamente las funciones seleccionadas.



El indicador **BUSY** aparece mientras se efectúa la representación.

Si selecciona una operación **[F2] Zoom** desde **Y= Editor** o **Window Editor**, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 presenta automáticamente la pantalla Graph.

Interrupción de la representación gráfica

Mientras se realiza la representación gráfica:

- Para interrumpir momentáneamente la representación, pulse **[ENTER]** (el indicador **PAUSE** sustituye al indicador **BUSY**). Para proseguir, pulse otra vez **[ENTER]**.
- Para cancelar la representación, pulse **[ON]**. Para comenzar otra vez la representación gráfica desde el principio, pulse **[F4]** (**ReGraph**).

Si debe cambiarse la ventana de visualización

Dependiendo de los ajustes, es posible que se represente una función demasiado pequeña, demasiado grande, o excesivamente desplazada hacia un lado de la pantalla. Para corregirlo:

- Defina de nuevo los extremos de la ventana. Consulte
- Utilice una operación Zoom.

Smart Graph

Al presentar la pantalla Graph, la función Smart Graph presenta inmediatamente el contenido de la última ventana, siempre que no se haya modificado nada que requiera una representación gráfica distinta.

Smart Graph actualiza la ventana y vuelve a realizar la representación si realizó lo siguiente:

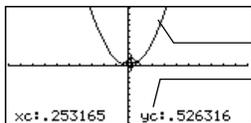
- Cambió alguno de los estados de modo que afecta a la representación gráfica, el atributo de representación de una función, una variable de ventana o un formato de gráfico.
- Seleccionó o anuló una función o un gráfico estadístico (si sólo seleccionó otra función, Smart Graph la añade a la pantalla Graph).
- Cambió la definición de una función seleccionada o el valor de una variable en una función seleccionada.
- Borró un objeto dibujado.
- Cambió la definición de un gráfico estadístico.

Presentación de coordenadas con el cursor de movimiento libre

Para presentar las coordenadas de cualquier punto en la pantalla Graph, utilice el cursor de movimiento libre. Es posible mover este cursor a cualquier pixel de la pantalla, debido a que no está limitado a moverse a lo largo de una función representada.

Cursor de movimiento libre

Al presentar por primera vez la pantalla Graph, no se ve ningún cursor. Para mostrarlo, pulse una flecha del teclado del cursor. Éste se mueve desde el centro de la pantalla, presentándose sus coordenadas.



$$y_1(x) = x^2$$

La “c” indica que son coordenadas del cursor. Los valores se almacenan en las variables de sistema xc e yc. Las coordenadas rectangulares utilizan xc e yc. Las coordenadas polares utilizan rc y θc .

Si la pantalla no muestra las coordenadas, ajuste el formato de gráfico (\square \square) de manera que **Coordinates = RECT** o **POLAR**. Pulse:



Para desplazar el cursor de movimiento libre:

Pulse

A un pixel adyacente

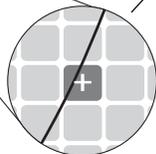
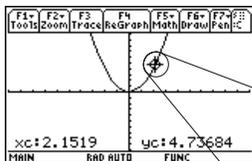
Una flecha del teclado del cursor en cualquier dirección.

En incrementos de 10 pixels

\square y después flecha del teclado del cursor.

Nota: Para ocultar el cursor y sus coordenadas temporalmente, pulse \square , \square o \square . La próxima vez que lo mueva, se desplaza desde la última posición.

Cuando mueve el cursor a un pixel que parece estar “sobre” la gráfica, puede ser que el cursor esté cerca de ella y no encima.



Las coordenadas del cursor son las del centro del pixel, no las de la función.

Para incrementar la precisión:

- Utilice la herramienta **Trace** explicada en la página siguiente para presentar coordenadas que estén sobre la función.
- Utilice una operación **Zoom** para ampliar una parte de la gráfica.

Desplazamiento a lo largo de una gráfica

Para mostrar las coordenadas exactas de cualquier punto de una gráfica, utilice la herramienta **[F3] Trace**. A diferencia del cursor de movimiento libre, el cursor Traza sólo se mueve por los puntos de la gráfica de una función.

Inicio del desplazamiento

Desde la pantalla Graph, pulse **[F3]**.

Aparece el cursor Traza en la función, sobre el punto cuya abscisa es la intermedia de las que aparecen en la pantalla. Las coordenadas del cursor se presentan en la parte inferior de la pantalla.

Si se representan varias funciones, el cursor Traza aparece en la primera función de las que están seleccionadas en Y= Editor. El número de la función se muestra en la parte superior derecha de la pantalla.

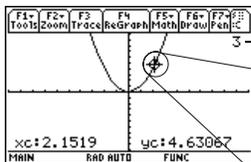
Si se representan gráficos estadísticos, el cursor Traza aparece en el gráfico estadístico de número más bajo.

Desplazamiento por una gráfica

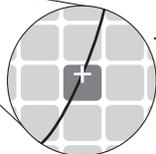
Para mover el cursor Traza:	Realice lo siguiente:
Al punto anterior o posterior	Pulse \leftarrow o \rightarrow .
Aproximadamente 5 puntos (pueden ser más o menos de 5, según la variable de ventana xres)	Pulse $\boxed{2nd}$ \leftarrow o $\boxed{2nd}$ \rightarrow .
A un valor especificado de x en la función	Escriba el valor de x y pulse \boxed{ENTER} .

Nota: Si introduce un valor de x, debe estar entre **xmin** y **xmax**.

El cursor Traza sólo se puede mover a lo largo de la función desde un punto representado hasta el siguiente, no de pixel a pixel.



Número de la función por la que nos desplazamos. Por ejemplo: $y^3(x)$.



Las coordenadas de seguimiento son las de la gráfica, no las del pixel.

Si la pantalla no muestra coordenadas, ajuste el formato de gráficos de forma que **Coordinates = RECT** o **POLAR**. Pulse:



Cada valor representado de y se calcula a partir del valor de x , es decir, $y=y_n(x)$. Si la función no está definida para un valor de x , el valor de y aparece en blanco.

Es posible desplazarse por una función que sube o baja fuera de la ventana de visualización. No se ve el cursor cuando se mueve en el área “fuera” de la pantalla, aunque los valores de las coordenadas que aparecen son los correctos.

Nota: Utilice QuickCenter para desplazarse por una función que sube o baja fuera de la ventana.

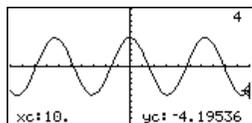
Desplazamiento entre funciones

Pulse \odot o \ominus para moverse al punto de la misma abscisa de la función anterior o posterior a aquella con la que estamos trabajando. El número de la nueva gráfica se presenta en la pantalla.

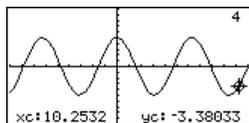
La función “anterior o posterior” se basa en el orden de las funciones seleccionadas en Y= Editor, no en la visualización de éstas según se representan en la pantalla.

Encuadre automático

Si se desplaza por una gráfica fuera del borde izquierdo o derecho de la pantalla, la ventana de visualización se encuadra automáticamente a la izquierda o la derecha. Se produce una corta pausa mientras se dibuja la nueva porción de la gráfica.



Antes del encuadre automático



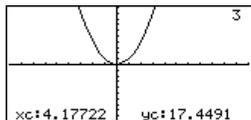
Después del encuadre automático

Después del encuadre automático, el cursor continúa el desplazamiento.

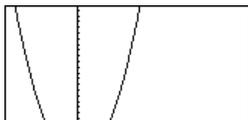
Nota: El encuadre automático no funciona si se presentan gráficos estadísticos o si una función utiliza un estilo de visualización sombreado.

Uso de QuickCenter

Si se desliza por una función fuera de la parte superior o inferior de la ventana de visualización, puede pulsar **ENTER** para centrar la ventana en la posición del cursor.



Antes de utilizar QuickCenter



Después de utilizar QuickCenter

Después de QuickCenter, el cursor deja de realizar el desplazamiento. Si quiere continuarlo, pulse **F3**.

Puede utilizar QuickCenter en cualquier momento durante el desplazamiento, incluso cuando el cursor todavía está en la pantalla.

Cancelación del desplazamiento

Para cancelar el desplazamiento en cualquier momento, pulse **ESC**.

El seguimiento también se cancela cuando presenta otra pantalla de aplicación como Y= Editor. Cuando vuelve a la pantalla Graph y pulsa **F3** para iniciar el desplazamiento:

- Si Smart Graph ha vuelto a dibujar la pantalla, el cursor aparece en el valor medio de x .
- Si Smart Graph no vuelve a redibujar la pantalla, el cursor aparece en su posición anterior (antes de que presentara la otra aplicación).

Uso de zooms para estudiar una gráfica

El menú **F2 Zoom** de la barra de herramientas tiene varias utilidades que permiten ajustar la ventana de visualización. También puede guardar una ventana de visualización para utilizarla más adelante.

Descripción del menú Zoom

Pulse **F2** desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph.



Los procedimientos para utilizar **ZoomBox**, **ZoomIn**, **ZoomOut**, **ZoomStd**, **Memory**, y **SetFactors** se explican más adelante en esta sección.

Para obtener más información sobre los demás elementos, consulte el módulo *Referencia técnica*.

Nota: Si selecciona una herramienta **Zoom** desde Y=Editor o Window Editor, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica presenta automáticamente la pantalla Graph.

Herramienta	Descripción
-------------	-------------

ZoomBox	Permite dibujar un recuadro de ampliación.
----------------	--

ZoomIn , ZoomOut	Permite seleccionar un punto y ampliar o reducir su entorno según la cifra definida en SetFactors .
-----------------------------------	--

Herramienta	Descripción
Zoom	
ZoomDec	Ajusta Δx y Δy en .1 y centra el origen.
ZoomSqr	Ajusta las variables de ventana para que un cuadrado o una circunferencia se muestren en su proporción correcta (en vez de como un rectángulo o una elipse).
ZoomStd	Ajusta las variables de ventana en sus valores por omisión. $x_{\min} = -10$ $y_{\min} = -10$ $x_{\text{res}} = 2$ $x_{\max} = 10$ $y_{\max} = 10$ $x_{\text{scl}} = 1$ $y_{\text{scl}} = 1$
ZoomTrig	Ajusta las variables de ventana en los valores por omisión que suelen ser los adecuados para representar funciones trigonométricas. Centra el origen y ajusta: $\Delta x = \pi/24$ (.130899... radianes $y_{\min} = -4$ o 7.5 grados) $y_{\max} = 4$ $x_{\text{scl}} = \pi/2$ (1.570796... radianes $y_{\text{scl}} = 0.5$ o 90 grados)
ZoomInt	Permite seleccionar un nuevo centro, ajustando después Δx y Δy en 1, y xscl e yscl en 10.
ZoomData	Ajusta las variables de ventana para que se vean todos los gráficos estadísticos seleccionados.
ZoomFit	Ajusta la ventana de visualización para presentar el rango completo de los valores de variables dependientes relativos a las funciones seleccionadas. En la representación de funciones, conserva los valores xmin y xmax actuales, y ajusta ymin e ymax .
Memory	Permite almacenar y recuperar estados de variables de ventana con el fin de volver a crear una ventana de visualización personalizada.

Herramienta	Descripción
-------------	-------------

Zoom

SetFactors	Permite ajustar factores de Zoom para ZoomIn y ZoomOut .
-------------------	---

Δx y Δy son la distancia entre el centro de un pixel y el centro del pixel adyacente.

Ampliación con un cuadro de zoom

1. Desde el menú **[F2] Zoom** seleccione **1:ZoomBox**.

La pantalla le pide **1st Corner?**

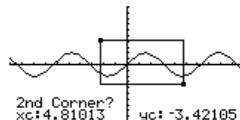
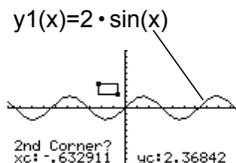
2. Mueva el cursor hasta el que va a ser uno de los vértices del cuadro que quiere definir, y pulse **[ENTER]**.

El cursor cambia a un cuadrado pequeño, y la pantalla le pide **2nd Corner?**

Nota: Para mover el cursor en incrementos mayores, utilice **[2nd] [D]**, **[2nd] [←]**, etc.

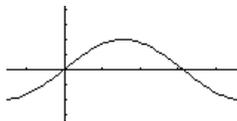
3. Mueva el cursor hasta el que será el vértice opuesto del cuadro de zoom.

El cuadro se va redibujando a medida que mueve el cursor.



4. Cuando haya delimitado el área que quiere ampliar pulse **[ENTER]**.

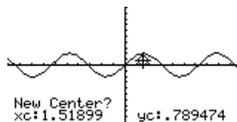
La pantalla Graph muestra el área ampliada. Puede cancelar **ZoomBox** con **[ESC]** antes de pulsar **[ENTER]**.



Ampliación y reducción del entorno de un punto

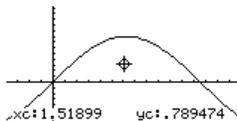
1. Desde el menú **[F2] Zoom**, seleccione **2:ZoomIn** o **3:ZoomOut**.

Aparece un cursor y la pantalla le pide **New Center?**



2. Mueva el cursor al punto alrededor del cual quiere ampliar o reducir y pulse **[ENTER]**.

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 ajusta las variables de ventana según los factores de **Zoom** definidos en **SetFactors**.

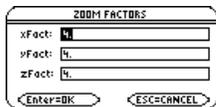


- Con **ZoomIn**, las variables x se dividen entre **xFact**, y las variables y se dividen entre **yFact**.
new **xmin** = **xmin/xFact** , etc.
- Con **ZoomOut**, las variables x se multiplican por **xFact**, y las variables y se multiplican por **yFact**.
new **xmin** = **xmin * xFact** , etc.

Cambio de los factores de Zoom

Los factores de Zoom definen la ampliación y reducción utilizadas por **ZoomIn** y **ZoomOut**.

1. En el menú **[F2] Zoom**, seleccione **C:SetFactors** para presentar el cuadro de diálogo **ZOOM FACTORS**.



Los factores de Zoom deben ser ≥ 1 , aunque no es necesario que sean números enteros. El valor por omisión es 4.

Nota: Para salir sin guardar los cambios, pulse **[ESC]**.

2. Utilice **⬇** y **⬆** para resaltar el valor que desee cambiar. Después:
 - Escriba el nuevo valor. El valor previo se borra automáticamente al empezar a escribir.
– 0 –
 - Pulse **⬅** o **➡** para quitar el resalte y después edite el valor previo.
3. Pulse **[ENTER]** (después de escribir en un cuadro de entrada, debe pulsar dos veces **[ENTER]**), para guardar los cambios y salir del cuadro de diálogo.

Guardado o recuperación de una ventana de visualización

Después de utilizar varias herramientas **Zoom**, es posible que quiera volver a una ventana de visualización anterior o guardar la ventana actual.

1. En el menú **[F2] Zoom**, seleccione **B:Memory** para presentar su submenú.



```
1:ZoomPrev
2:ZoomSto
3:ZoomRcl
```

2. Seleccione el elemento correspondiente.

Seleccione:	Para:
1:ZoomPrev	Volver a la ventana de visualización presentada antes del último zoom.
2:ZoomSto	Guardar la ventana de visualización actual (los valores de variables de la ventana actual se almacenan en las variables de sistema zxmin , zxmax , etc.)
3:ZoomRcl	Recuperar la última ventana de visualización almacenada con ZoomSto .

Nota: Sólo se puede almacenar un conjunto de variables de ventana a la vez. Al almacenar un conjunto nuevo, se sobrescribe el anterior.

Restablecimiento de la ventana de visualización estándar

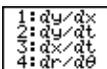
Puede restablecer las variables de ventana con sus valores predefinidos en cualquier momento. Desde el menú **[F2] Zoom**, seleccione **6:ZoomStd**.

Uso de herramientas del menú Math para analizar gráficas

El menú **F5 Math** de la barra de herramientas de la pantalla Graph tiene varias utilidades que ayudan a analizar funciones representadas gráficamente.

Descripción del menú Math

Pulse **F5** en la pantalla Graph.



Para representaciones gráficas de funciones en coordenadas cartesianas, en el submenú de derivadas, sólo está disponible dy/dx . Las otras derivadas están disponibles para otros modos de representación (paramétricas, polares, etc.).

Nota: Para trabajar analíticamente, las coordenadas del cursor se almacenan en las variables de sistema x_c e y_c (r_c y θ_c si utiliza coordenadas polares). Las derivadas, integrales, distancias, etc., se almacenan en la variable de sistema $sysMath$.

Herramienta	Descripción
-------------	-------------

Math	
-------------	--

Value	Calcula el valor que toma la función seleccionada $y(x)$ para un valor concreto de x .
--------------	--

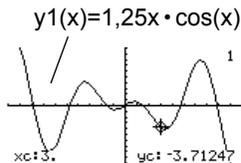
Herramienta	Descripción
Math	
Zero, Minimum, Maximum	Halla una raíz, un mínimo o un máximo en un intervalo de x .
Intersection	Halla el punto de intersección de dos gráficas.
Derivatives	Halla la derivada (pendiente) en un punto.
$\int f(x)dx$	Halla la integral numérica aproximada en un intervalo.
Inflection	Halla el punto de inflexión de una curva, es decir, el punto en el que su segunda derivada cambia de signo (donde la curva cambia la concavidad).
Distance	Dibuja un segmento y la distancia entre sus extremos, pudiendo estar estos en la misma gráfica o en gráficas distintas.
Tangent	Dibuja la tangente en un punto y presenta su ecuación.
Arc	Halla la longitud de arco de curva entre dos puntos.
Shade	Depende del número de funciones representadas. <ul style="list-style-type: none"> • Si sólo hay una función representada, sombrea el área de la misma por encima o por debajo del eje x. • Si hay dos o más funciones representadas, sombrea el área entre dos de las gráficas en un intervalo.

Obtención del valor de $y(x)$ en un punto concreto

1. Pulse **F5** en la pantalla Graph y seleccione **1:Value**.

2. Escriba el valor de x . Dicho valor debe ser un valor real entre x_{\min} y x_{\max} . El valor puede ser una expresión.
3. Pulse **[ENTER]**.

El cursor se mueve al valor de x de la primera función seleccionada en **Y= Editor**, presentándose sus coordenadas.



Nota: También puede obtener coordenadas de los puntos de la gráfica mediante **Trace (F3)**, escribiendo un valor de x y pulsando **[ENTER]**.

4. Pulse **⊖** o **⊕** para mover el cursor de una a otra gráfica en el valor introducido de x . Se presenta el valor de y correspondiente.

Nota: Si pulsa **⬅** o **➡**, aparece el cursor de movimiento libre. Es posible que no pueda moverlo al valor de x introducido.

Obtención de una raíz, un mínimo o un máximo en un intervalo

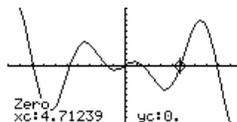
1. Pulse **[F5]** en la pantalla **Graph** y seleccione **2:Zero**, **3:Minimum** o **4:Maximum**.
2. Si fuera necesario, utilice **⊖** y **⊕** para seleccionar la correspondiente gráfica.
3. Introduzca el extremo inferior de x . Utilice **⬅** y **➡** para mover el cursor hasta ese extremo, o escriba su valor de x .

Nota: Dar valores a la x es una forma rápida de establecer los extremos del intervalo.

4. Pulse **[ENTER]**. Un \blacktriangleright en la pantalla marca el extremo inferior.

5. Introduzca el extremo superior y pulse **[ENTER]**.

El cursor se mueve a la solución y se presentan sus coordenadas.



Obtención de la intersección de dos gráficas en un intervalo

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione **5:Intersection**.

2. Seleccione la primera gráfica con \ominus o $\omin�$, según sea la situación, y pulse **[ENTER]**. El cursor se mueve a la siguiente gráfica.

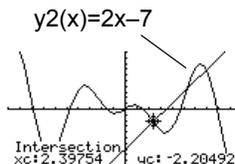
3. Seleccione la segunda gráfica y pulse **[ENTER]**.

4. Ajuste el extremo inferior de x. Utilice $\omin�$ o $\omin�$ para mover el cursor al extremo inferior o escriba su valor de x.

5. Pulse **[ENTER]**. Un \blacktriangleright en la pantalla marca el extremo inferior.

6. Ajuste el extremo superior y pulse **[ENTER]**.

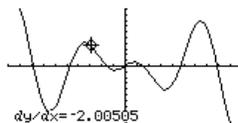
El cursor se mueve al punto de intersección y se presentan sus coordenadas.



Obtención de la derivada (pendiente) en un punto

1. Pulse $\boxed{F5}$ en la pantalla Graph y seleccione **6:Derivatives**. Después, seleccione **1:dy/dx** en el submenú.
2. Utilice \ominus y $\omin�$, según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.

3. Introduzca el punto en que queremos hallar la derivada. Mueva el cursor al punto o escriba su abscisa.



4. Pulse \boxed{ENTER} .

Se presenta el valor de la derivada en este punto.

Obtención de la integral numérica en un intervalo

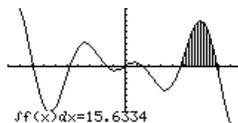
1. Pulse $\boxed{F5}$ en la pantalla Graph y seleccione **7:f(x)dx**.
2. Utilice \ominus y $\omin�$, según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.
3. Introduzca el extremo inferior de x. Utilice \uparrow o \downarrow para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.

Nota: Escribir valores de x es una forma rápida de establecer los extremos.

4. Pulse \boxed{ENTER} . Un \blacktriangleright en la parte superior de la pantalla indica el extremo inferior.

5. Establezca el extremo superior y pulse \boxed{ENTER} .

Se sombrea el intervalo y se presenta el valor de la integral definida.



Nota: Para borrar el área sombreada, pulse $\boxed{F4}$ (**ReGraph**).

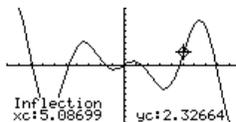
Obtención de un punto de inflexión en un intervalo

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione **8:Inflection**.
2. Utilice \ominus y \oplus , según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.
3. Introduzca el extremo inferior de x . Utilice \leftarrow o \rightarrow para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.

Nota: Escribir valores de x es una forma rápida de establecer los extremos.

4. Pulse **[ENTER]**. Un \blacktriangleright en la parte superior de la pantalla indica el extremo inferior.
5. Establezca el extremo superior y pulse **[ENTER]**.

El cursor se mueve al punto de inflexión (si lo hubiera) dentro del intervalo, y se presentan sus coordenadas.



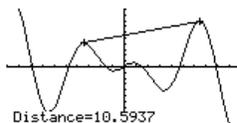
Obtención de la distancia entre dos puntos

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione **9:Distance**.
2. Utilice \ominus y \oplus , según sea necesario, para seleccionar la gráfica para el primer punto.
3. Establezca el primer punto. Utilice \leftarrow o \rightarrow para mover el cursor al punto o escriba su abscisa.
4. Pulse **[ENTER]**. Un $+$ indica el punto.
5. Si el segundo punto está en una gráfica distinta, utilice \ominus y \oplus para seleccionarla.

6. Establezca el segundo punto. Si utiliza el cursor para hacerlo, se va dibujando una recta a medida que lo mueve.

7. Pulse **[ENTER]**.

Aparece la distancia entre los dos puntos, junto con la recta que los une.



Dibujo de una recta tangente

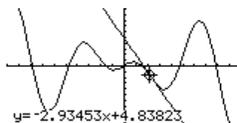
1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione **A:Tangent**.

2. Utilice \ominus y \oplus , según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.

3. Establezca el punto para la tangente. Mueva el cursor al punto o escriba su abscisa.

4. Pulse **[ENTER]**.

Se dibuja la tangente y se presenta su ecuación.



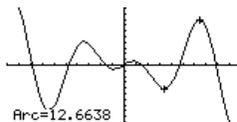
Nota: Para borrar la recta tangente ya dibujada, pulse **[F4]** (**ReGraph**).

Obtención de la longitud de un arco de curva

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione **B:Arc**.

2. Utilice \ominus y \oplus , según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.

- Establezca el primer punto del arco. Utilice \leftarrow o \rightarrow para mover el cursor o escriba su abscisa.
- Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$. Un + marca el primer punto.
- Establezca el segundo punto y pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.
Un + marca el segundo punto, y aparece la longitud del arco.



Sombreado del área entre una gráfica y el eje X

Sólo debe tener una función representada gráficamente. Si representa dos o más funciones, la herramienta **Shade** sombrea el área entre dos gráficas.

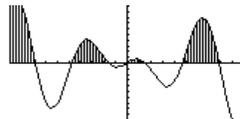
- Pulse $\boxed{\text{F5}}$ en la pantalla Graph y seleccione **C:Shade**. La pantalla le pide *Above X axis?*
- Seleccione una de las siguientes opciones. Para sombrear el área de la gráfica:
 - Por encima del eje x, pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.
 - Por debajo del eje x, pulse:
 -  $\boxed{\text{alpha}}$ **N**
 -  **N**
- Establezca el extremo inferior de x. Utilice \leftarrow y \rightarrow para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.

4. Pulse **[ENTER]**. Un **▶** en la parte superior de la pantalla marca el extremo inferior.

Nota: Si no pulsa **⏪** o **⏩**, ni escribe un valor de x al establecer los extremos inferior y superior, se utilizan **xmin** y **xmax** como extremos inferior y superior, respectivamente.

5. Establezca el extremo superior y pulse **[ENTER]**.

Se sombrea el área entre los extremos.



Nota: Para borrar el área sombreada, pulse **[F4]** (**ReGraph**).

Sombreado del área entre dos gráficas en un intervalo

Debe tener representadas al menos dos funciones. Si representa sólo una, la herramienta **Shade** sombrea el área entre la gráfica y el eje x .

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione **C:Shade**. La pantalla le pide *Above?*
2. Utilice **⏩** o **⏪**, según sea necesario, para seleccionar una función. El sombreado estará *por encima* de la misma.
3. Pulse **[ENTER]**. El cursor se mueve a la siguiente función representada, y la pantalla le pide *Below?*
4. Utilice **⏩** o **⏪**, según sea necesario, para seleccionar otra gráfica. El sombreado estará *por debajo* de la función.
5. Pulse **[ENTER]**.

6. Establezca el extremo inferior para x . Utilice \leftarrow y \rightarrow para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.

Nota: Si no pulsa \leftarrow o \rightarrow , ni escribe un valor de x al establecer los extremos inferior y superior, se utilizan, **xmin** y **xmax** como extremos inferior y superior, respectivamente.

7. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$. Un \blacktriangleright en la parte superior de la pantalla marca el extremo inferior.

8. Establezca el extremo superior y pulse

$\boxed{\text{ENTER}}$.

Se sombrea el área entre los extremos.

Nota: Para borrar el área sombreada, pulse $\boxed{\text{F4}}$ (**ReGraph**).



Representación gráfica de ecuaciones polares

Descripción de pasos para la representación gráfica de ecuaciones polares

Para representar gráficamente ecuaciones polares, utilice los pasos empleados en las funciones $y(x)$, descritos en *Representación gráfica básica de funciones*. En las páginas siguientes se describen las diferencias existentes con las ecuaciones polares.

1. Ajuste el modo **Graph** (**MODE**) en **POLAR**. Además, ajuste el modo **Angle**, si es necesario

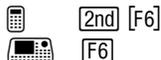


2. Defina funciones en Y= Editor (\blacklozenge [Y=]).
3. Seleccione con (**F4**) las funciones que va a representar.

Nota: Para desactivar cualquier gráfico estadístico, pulse **F5** 5 o utilice **F4**.



4. Establezca el estilo de visualización de una ecuación.



Este paso es opcional. Si hubiera varias ecuaciones, permitiría distinguir unas de otras

5. Defina la ventana de visualización ([WINDOW]).

Zoom también cambia la ventana de visualización.

```

θmin=0.
θmax=12.5663706144
θstep=.13089969389957
xmin=-10.
xmax=10.
xscl=1.
ymin=-10.
ymax=10.
yscl=1.

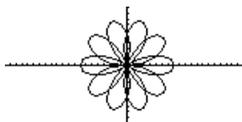
```

6. Cambie el formato gráfico, en caso necesario.

9
- 0 -



7. Represente la gráfica de las ecuaciones seleccionadas ([GRAPH]).



Estudio de las gráficas

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de los pixels utilizando el cursor de movimiento libre, o presentar las coordenadas de un punto representado desplazándose a lo largo de la gráfica.
- Utilizar el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú **[F5] Math** de la barra de herramientas para hallar derivadas, tangentes, etc. Algunos elementos del menú no están disponibles para gráficas en coordenadas polares.

Diferencias entre las gráficas en polares y de funciones

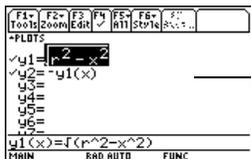
En este módulo se supone que sabe representar las gráficas de las funciones $y(x)$, según lo descrito en *Representación gráfica básica de funciones*. En esta sección se describen las diferencias existentes con las ecuaciones polares.

Representación gráfica de ecuaciones polares

Utilice **[MODE]** para establecer **Graph = POLAR** antes de definir ecuaciones o de ajustar las variables de ventana. Y= Editor y Window Editor permiten introducir información relacionada exclusivamente con el estado actual del modo **Graph**.

También se recomienda establecer el modo **Angle** en las unidades (RADIAN o DEGREE) que quiere utilizar para θ .

Definición de ecuaciones polares en Y= Editor



Puede definir ecuaciones polares desde $r_1(\theta)$ hasta $r_{99}(\theta)$.

En la pantalla Home, puede emplear la orden **Define** (consulte el módulo *Referencia técnica*), para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo actual.

Y= Editor mantiene una lista de funciones independiente para cada ajuste del modo **Graph**. Por ejemplo, supongamos que:

- En el modo de representación gráfica FUNCTION, define un conjunto de funciones $y(x)$. A continuación, cambie al modo POLAR y defina un conjunto de ecuaciones $r(\theta)$.
- Al regresar al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen estando definidas en Y= Editor. Si vuelve a cambiar al modo POLAR, la definición de las ecuaciones $r(\theta)$ se mantendrá.

Selección del estilo de visualización

Los estilos **Above** y **Below** no están disponibles en el caso de ecuaciones polares y aparecen atenuados en el menú **Style** de la barra de herramientas de Y= Editor.

Variables de ventana

Window Editor mantiene un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo **Graph** (al igual que Y= Editor mantiene listas de funciones). Las gráficas en polares emplean las siguientes variables de ventana.

Variable	Descripción
θ_{\min} , θ_{\max}	Valores mínimo y máximo de θ que se van a calcular.
θ_{step}	Incremento para el valor θ . Las ecuaciones polares se calculan en: $r(\theta_{\min})$ $r(\theta_{\min} + \theta_{\text{step}})$ $r(\theta_{\min} + 2(\theta_{\text{step}}))$... sin sobrepasar... $r(\theta_{\max})$
x_{\min} , x_{\max} , y_{\min} , y_{\max}	Extremos de la ventana de visualización.
$xscl$, $yscl$	Distancia entre las marcas en los ejes x e y.

Nota: Puede utilizar un θ_{step} negativo. En ese caso, θ_{\min} debe ser superior a θ_{\max} .

Los valores estándar (ajustados al seleccionar **6:ZoomStd** en el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas) son:

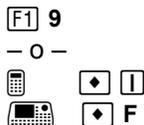
$\theta_{\min} = 0.$		$x_{\min} = -10.$	$y_{\min} = -10.$
$\theta_{\max} = 2\pi$	(6.2831853... radianes or 360 grados)	$x_{\max} = 10.$	$y_{\max} = 10.$

$\theta\text{step} = \pi/24$ (.1308996... radianes or $x\text{scl} = 1.$ $y\text{scl} = 1.$
7.5 grados)

Para garantizar la representación de una cantidad suficiente de puntos puede ser necesario modificar los valores estándar de las variables θ (θmin , θmax , θstep).

Ajuste del formato gráfico

Para presentar las coordenadas como valores r y θ , use:



Si **Coordinates = RECT**, las ecuaciones polares se representarán gráficamente de forma adecuada, aunque las coordenadas aparezcan como x e y .

Al desplazarse a lo largo de una gráfica en polares, la coordenada θ se mostrará incluso si **Coordinates = RECT**.

Estudio de las gráficas

Al igual que en las gráficas de funciones, puede trabajar con gráficas en polares utilizando las herramientas que figuran a continuación. Las coordenadas presentadas adoptan la forma polar o rectangular, según el ajuste realizado en el formato gráfico.

Herramienta Para gráficas en coordenadas polares:

Cursor de movimiento libre Funciona igual que en las gráficas de funciones.

[F2] Zoom Funciona igual que en las gráficas de funciones.

- Sólo afecta a las variables de ventana **x** (**xmin**, **xmax**, **xscl**) e **y** (**ymin**, **ymax**, **yscl**).
- No afecta a las variables de ventana θ (**θ min**, **θ max**, **θ step**) a menos que se seleccione 6:ZoomStd (que ajusta **θ min = 0**, **θ max = 2π** y **θ step = $\pi/24$**).

[F3] Trace Permite desplazar el cursor por la gráfica un **θ step** cada vez.

- Al iniciar el desplazamiento, el cursor se encuentra en la primera ecuación seleccionada, en **θ min**.
- QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si el cursor desaparece de la pantalla (por arriba o abajo, a izquierda o derecha), pulse **[ENTER]** para centrar la ventana de visualización en la posición del mismo.
- El encuadre automático no está disponible. Si el cursor desaparece por la derecha o la izquierda de la pantalla, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica no encuadrará automáticamente la ventana de visualización. Puede utilizar QuickCenter.

Herramienta Para gráficas en coordenadas polares:

- F5 Math** Sólo **1:Value**, **6:Derivatives**, **9:Distance**, **A:Tangent** y **B:Arc** se encuentran disponibles para estas gráficas. Estas herramientas se basan en los valores θ . Por ejemplo:
- **1:Value** muestra el valor r (o x e y , dependiendo del formato gráfico) para el valor θ especificado.
 - **6:Derivatives** halla dy/dx o $dr/d\theta$ en el punto definido por el valor θ especificado.
-

Durante el desplazamiento a lo largo de la gráfica, puede calcular $r(\theta)$ escribiendo el valor θ y pulsando **ENTER**.

Nota: QuickCenter puede utilizarse en cualquier momento durante el desplazamiento, incluso si el cursor está situado en la pantalla.

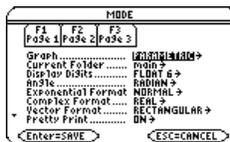
Representación gráfica de ecuaciones paramétricas

Descripción de los pasos para la representación de ecuaciones paramétricas

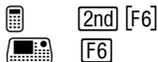
Para representar gráficas de ecuaciones paramétricas, siga los pasos generales empleados para gráficas de funciones $y(x)$, descritos en *Representación gráfica básica de funciones*. En las páginas siguientes se describen las diferencias aplicables a ecuaciones paramétricas.

1. Ajuste el modo **Graph** (**MODE**) en **PARAMETRIC**. En caso necesario, ajuste también el modo **Angle**.
2. Defina las componentes x e y en Y= Editor (**Y=**).
3. Seleccione con (**F4**) cuáles de las funciones definidas se desea representar. Seleccione la componente x o y, o ambas.

Nota: Para desactivar los gráficos estadísticos, pulse **F5** 5 o utilice **F4** para anular la selección.



4. Establezca el estilo de visualización de la función. Puede ajustar la componente x o y.



Este paso es opcional. Si hubiera varias funciones, permitiría distinguir unas de otras

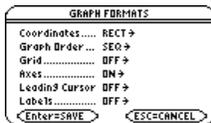
5. Defina la ventana de visualización ([WINDOW]).

Zoom también modifica la ventana de visualización.

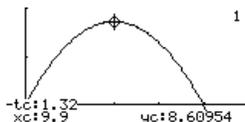
```
tmin=0.
tmax=3.
tstep=.02
xmin=-2.
xmax=25.
xsc1=5.
ymin=-2.
ymax=10.
yrc1=5.
```

6. Cambie el formato gráfico en caso necesario

9
- 0 -



7. Represente la gráfica de las funciones seleccionadas ([GRAPH]).



Estudio de las gráficas

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de los pixels utilizando el cursor de movimiento libre, o presentar las coordenadas de un punto representado mediante el desplazamiento a lo largo de la gráfica de la función.
- Utilizar el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú **[F5] Math** de la barra de herramientas para hallar derivadas, tangentes, etc. Algunos elementos del menú no están disponibles para gráficas en paramétricas.

Diferencias entre las gráficas en paramétricas y de funciones

En este módulo se supone que sabe representar gráficas de funciones $y(x)$, según lo descrito en *Representación gráfica básica de funciones*. En esta sección se describen las diferencias aplicables a las ecuaciones paramétricas.

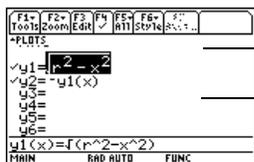
Ajuste del modo Graph

Utilice **[MODE]** para establecer el estado de **Graph = PARAMETRIC** antes de definir ecuaciones o de ajustar las variables de ventana. Y= Editor y Window Editor permiten introducir información relacionada exclusivamente con el estado *actual* del modo **Graph**.

Definición de ecuaciones paramétricas en Y= Editor

Para realizar la gráfica de ecuaciones paramétricas, es preciso definir las componentes x e y . No se puede representar una función si sólo se define una componente. No

obstante, puede utilizar una sola de las componentes para generar una tabla automática, según se describe en *Tablas*.



Introduzca las componentes x e y en líneas separadas.

Puede definir $xt1(t)$ hasta $xt99(t)$ y $yt1(t)$ hasta $yt99(t)$.

Preste atención al utilizar la multiplicación implícita con t . Por ejemplo:

Introduzca: **En lugar de:** **Dado que:**

$t * \cos(60)$ $t \cos(60)$

tcos se interpreta como la función definida por el usuario denominada **tcos**, en lugar de como multiplicación implícita.

En la mayoría de los casos se refiere a una función que no existe. Por tanto, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica simplemente presenta el nombre de función, en lugar de un número.

Nota: Al utilizar t asegúrese de que la multiplicación implícita es válida para este caso. En la pantalla Home, puede emplear la orden **Define** (consulte el módulo *Referencia técnica*) para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo actual.

Y= Editor mantiene una lista de funciones independiente para cada estado del modo **Graph**. Por ejemplo, supongamos que:

- En el modo de representación gráfica FUNCTION, define un conjunto de funciones $y(x)$. A continuación, cambie al modo PARAMETRIC y defina un conjunto de componentes x e y .
- Al regresar al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen estando definidas en Y= Editor. Si vuelve a cambiar al modo PARAMETRIC, la definición de las componentes x e y se mantendrá.

Selección de ecuaciones paramétricas

Para representar gráficamente ecuaciones paramétricas, seleccione bien su componente x , bien su componente y , o ambas. Las componentes se seleccionan automáticamente al introducirlas o editarlas.

La selección de x e y por separado puede ser útil en el caso de usar tablas, según se describe en *Tablas*. Con varias ecuaciones paramétricas, puede seleccionar y comparar todas las componentes x o todas las y .

Selección del estilo de visualización

El estilo puede ajustarse para la componente x o para la componente y . Por ejemplo, si ajusta x en **Dot**, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 ajusta y automáticamente en **Dot**.

Sugerencia: Utilice los estilos **Animate** y **Path** para lograr efectos interesantes de movimientos de proyectiles.

Los estilos **Above** y **Below** no están disponibles en el caso de ecuaciones paramétricas y aparecen atenuados en el menú **Style** de la barra de herramientas de Y= Editor.

Variables de ventana

Window Editor mantiene un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo **Graph** (al igual que Y= Editor mantiene listas de funciones independientes). Las gráficas en paramétricas emplean las siguientes variables de ventana.

Nota: Puede utilizar un **tstep** negativo. En ese caso, **tmin** debe ser superior a **tmax**.

Variable	Descripción
tmin, tmax	Valores superior e inferior de t que se van a hallar.
tstep	Incremento para el valor t . Las ecuaciones paramétricas se calculan para los valores: x(tmin) y(tmin) x(tmin+tstep) y(tmin+tstep) x(tmin+2(tstep)) y(tmin+2(tstep)) ... sin sobrepasar sin sobrepasar ... x(tmax) y(tmax)
xmin, xmax, ymin, ymax	Extremos de la ventana de visualización.
xscl, yscl	Distancia entre las marcas en los ejes x e y .

Los valores estándar (ajustados al seleccionar **6:ZoomStd** en el menú **F2 Zoom** de la barra de herramientas) son:

tmin = 0		xmin = -10.	ymin = -10.
tmax = 2π	(6.2831853... radianes or 360 grados)	xmax = 10.	ymax = 10.

$tstep = \pi/24$ (.1308996... radianes $x scl = 1.$ $y scl = 1.$
or 7.5 grados)

Para garantizar la representación de una cantidad suficiente de puntos, puede ser necesario modificar los valores estándar de las variables t (**tmin**, **tmax**, **tstep**).

Estudio de las gráficas

Al igual que en las gráficas de funciones, puede trabajar con gráficas en paramétricas utilizando las siguientes herramientas.

Nota: Durante el desplazamiento a lo largo de la gráfica, puede hallar $x(t)$ e $y(t)$ escribiendo el valor t y pulsando **[ENTER]**. QuickCenter puede utilizarse en cualquier momento durante el desplazamiento, incluso si el cursor está situado en la pantalla.

Herramienta Para gráficas en paramétricas:

Cursor de movimiento libre Funciona igual que en las gráficas de funciones.

[F2] Zoom Funciona igual que en las gráficas de funciones, con las siguientes excepciones:

- Sólo afecta a las variables de ventana x (**xmin**, **xmax**, **x scl**) e y (**ymin**, **ymax**, **y scl**).
- No afecta a las variables de ventana t (**tmin**, **tmax**, **tstep**) a menos que se seleccione 6:ZoomStd (que ajusta **tmin = 0**, **tmax = 2π** y **tstep = $\pi/24$**).

Herramienta Para gráficas en paramétricas:

- F3 Trace** Permite desplazar el cursor por una gráfica un **tstep** cada vez.
- Al iniciar el desplazamiento, el cursor se encuentra en la primera ecuación paramétrica seleccionada, en **tmin**.
 - QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si el cursor desaparece de la pantalla (por arriba o abajo, a izquierda o derecha), pulse **ENTER** para centrar la ventana de visualización en la posición del mismo.
 - El encuadre automático no está disponible. Si el cursor desaparece por la derecha o la izquierda de la pantalla, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 no encuadrará automáticamente la ventana de visualización. Puede utilizar QuickCenter.

-
- F5 Math** Sólo **1:Value**, **6:Derivatives**, **9:Distance**, **A:Tangent** y **B:Arc** se encuentran disponibles para gráficas en paramétricas. Estas herramientas se basan en los valores **t**. Por ejemplo:
- **1:Value** muestra los valores x e y para el valor **t** especificado.
 - **6:Derivatives** halla dy/dx , dy/dt o dx/dt en el punto definido por el valor **t** especificado.
-

Representación gráfica de sucesiones

Descripción de los pasos necesarios para realizar la gráfica de una sucesión

Para representar gráficas de sucesiones, siga los mismos pasos que para gráficas de funciones $y(x)$, según se explica en el *Representación gráfica básica de funciones*. Las diferencias existentes se exponen en las siguientes páginas.

Representación gráfica de sucesiones

1. Ajuste el modo **Graph** (**[MODE]**) en **SEQUENCE**. Ajuste el modo **Angle**, si es necesario.

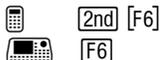


2. Defina las sucesiones y los valores iniciales, si fuera necesario, en Y= Editor (**[Y=]**).
3. Seleccione con (**[F4]**) las sucesiones definidas que va a representar. No seleccione valores iniciales.



Nota: Para desactivar gráficos estadísticos, pulse **[F5]** 5 o utilice **[F4]** para anularlos.

4. Ajuste el estilo de visualización para la sucesión.



Para las sucesiones, el estilo por omisión es **Square**.

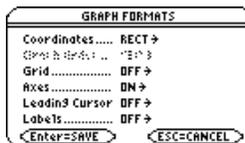


5. Defina la ventana de visualización ([WINDOW]).

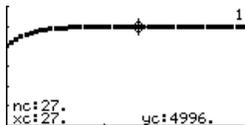
Con [Z] también se cambia la ventana de visualización.

```
nmin=0.
nmax=90.
plotStart=1.
plotStep=1.
xmin=0.
xmax=90.
xsc1=10.
ymin=0.
ymax=6000.
ysc1=1000.
```

6. Cambie el formato gráfico, si fuera necesario.



7. Represente la gráfica de las sucesiones seleccionadas ([GRAPH]).



Estudio de la gráfica

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de cualquier pixel con el cursor de movimiento libre, o de un punto representado desplazándose por una sucesión.

- Utilizar el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte de la gráfica.
- Utilizar el menú **[F5] Math** de la barra de herramientas para calcular el término de una sucesión. Para sucesiones sólo está disponible **1:Value**.
- Representar la gráfica de sucesiones en los ejes **Time** (valor predeterminado), **Web** o **Custom**.
- Representar la gráfica de la sucesión en ejes de posición (valor predeterminado), de malla o personalizados.

Nota: También puede calcular el valor de los términos de una sucesión mientras se desliza por su gráfica. Introduzca el valor de n directamente con el teclado.

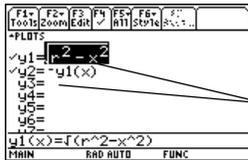
Diferencias entre la representación gráfica de sucesiones y de funciones

En este módulo se presupone que ya conoce la manera de representar gráficas de funciones $y(x)$, según se explicó en el *Representación gráfica básica de funciones*. Esta sección describe las diferencias existentes con la representación de gráficas de sucesiones.

Ajuste del modo Graph

Utilice **[MODE]** para establecer **Graph = SEQUENCE** antes de definir sucesiones o establecer variables de ventana. **Y= Editor** y **Window Editor** sólo permiten introducir información en el estado actual del modo Graph.

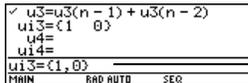
Definición de sucesiones en Y= Editor



Puede definir sucesiones entre $u_1(n)$ y $u_{99}(n)$.

Utilice u_i sólo para sucesiones recursivas que requieren uno o más valores iniciales.

Si una sucesión requiere más de un valor inicial, introdúzcalos como una lista entre llaves $\{ \}$, separados por comas. Debe utilizar una lista para introducir dos o más valores iniciales.



Introduzca $\{1,0\}$ aunque se muestre $\{1, 0\}$ en la lista de sucesiones.

Si la sucesión requiere un valor inicial y no lo introduce, se producirá un error al representar su gráfica.

En Y= Editor, Axes permite seleccionar los ejes que se utilizan para representar las sucesiones. Opcionalmente, sólo para las sucesiones, puede seleccionar distintos ejes para la gráfica. TIME es el eje predeterminado.

Ejes	Descripción
TIME	Representa n en el eje x y $u(n)$ en el eje y .
WEB	Representa $u(n-1)$ en el eje x y $u(n)$ en el eje y .
CUSTOM	Permite elegir los ejes x e y .

Y= Editor mantiene una lista de funciones para cada ajuste del modo Graph. Por ejemplo, supongamos lo siguiente:

- En el modo FUNCTION, define un conjunto de funciones $y(x)$. Puede cambiar al modo de representación SEQUENCE y definir un conjunto de sucesiones $u(n)$.
- Al volver al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen definidas en Y= Editor. Cuando vuelve al modo SEQUENCE, las sucesiones $u(n)$ siguen estando definidas.

Nota: Puede utilizarse la orden **Define** de la pantalla Home (consulte el módulo *Referencia técnica*), para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo actual.

Selección de sucesiones

Con los ejes TIME y WEB, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 sólo representa las gráficas de las sucesiones seleccionadas. Si ha introducido sucesiones que requieren un valor inicial, deberá introducir el valor u_i correspondiente.

Nota: Con los ejes TIME y CUSTOM, se calculan todas las sucesiones definidas aunque no se hayan representado.

Puede seleccionar una sucesión.

No puede seleccionar su valor inicial.



En los ejes CUSTOM, al especificar una sucesión con los ajustes de gráficas personalizadas, se representa su gráfica independientemente de si está seleccionada o no.

Selección del estilo de visualización

Para las gráficas de sucesiones, sólo están disponibles los estilos **Line**, **Dot**, **Square** y **Thick**. **Dot** y **Square** marcan únicamente los valores enteros discretos (en incrementos de plotstep) en los que se representa la gráfica de la sucesión.

Variables de ventana

Window Editor conserva un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo Graph (de la misma forma que Y= Editor mantiene listas de funciones). Las gráficas de sucesiones emplean las siguientes variables de ventana.

Variable	Descripción
nmin, nmax	Valores mínimo y máximo para n. Los valores de la sucesión que se obtienen son: u(nmin) u(nmin+1) u(nmin+2) ... sin sobrepasar... u(nmax)
plotStrt	El número del término que se representará en primer lugar (dependiendo de plotstep). Por ejemplo, para empezar a representar con el segundo término de la sucesión, ajuste plotstrt = 2 . El primer término se calcula para nmin , pero no se representa.

Variable	Descripción
plotStep	Valor de incremento <i>n sólo para la representación de la gráfica</i> . No afecta a la manera en que se calcula la sucesión, sino sólo a qué puntos se representan. Por ejemplo, supongamos que plotstep = 2 . La sucesión se calcula en cada valor entero consecutivo, pero su gráfica se representa sólo cada dos enteros.
xmin, xmax, ymin, ymax	Límites de la ventana de visualización.
xscl, yscl	Distancia entre las marcas de los ejes x e y.

Nota: Tanto **nmin** como **nmax** deben ser números enteros positivos, aunque **nmin** puede ser cero. **nmin**, **nmax**, **plotstrt** y **plotstep** deben ser números enteros ≥ 1 . Si no introduce enteros, se redondearán a valores enteros.

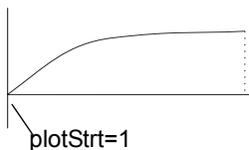
Los valores estándar (establecidos al seleccionar **6:ZoomStd** del menú **F2 Zoom** de la barra de herramientas) son:

nmin = 1	xmin = -10	ymin = -10
nmax = 10	xmax = 10	ymax = 10
plotStrt = 1	xscl = 1	yscl = 1
plotStep = 1		

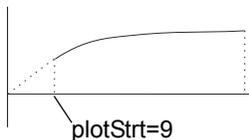
Es posible que necesite cambiar los valores estándar de las variables **n** y **plot** para hacer que se represente la cantidad necesaria de puntos.

Para ver de qué forma **plotstr** afecta a la gráfica, observe los siguientes ejemplos de una sucesión recursiva.

Esta gráfica se representa empezando en el primer término.



Esta gráfica se representa empezando en el 9º término.

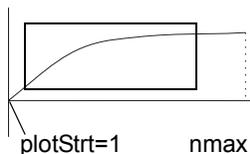


Nota: Ambas gráficas emplean las mismas variables de ventana, excepto **plotstr**.

Con los ejes TIME (de Axes en Y= Editor), puede establecer **plotstr** = 1 y representar la gráfica sólo de una parte seleccionada de la sucesión. Defina una ventana de visualización que muestre únicamente el área del plano de coordenadas que quiere ver.

Puede ajustarla según estos valores:

- **xmin** = primer valor de n que se representará
- **xmax** = **nmax** (aunque puede emplear otros valores)
- **ymin** y **ymax** = valores previstos de la sucesión



Cambio del formato gráfico

No está disponible el formato Graph Order.

- Con los ejes TIME o CUSTOM, todas las sucesiones seleccionadas se representan simultáneamente.
- Con los ejes WEB, las sucesiones se representan consecutivamente.

Estudio de una gráfica

Al igual que en la representación de gráficas de funciones, puede utilizar las herramientas que figuran a continuación. Las coordenadas representadas se muestran en forma rectangular o polar, según esté ajustado el formato gráfico.

Herramienta	Para gráficas de sucesiones:
Cursor de movimiento libre	Funciona de la misma manera que en gráficas de funciones.
F2 Zoom	Funciona de la misma manera que en gráficas de funciones. <ul style="list-style-type: none">• Sólo afecta a las variables de ventana x (xmin, xmax, xscl) e y (ymin, ymax, yscl).• Las variables de ventana n y plot (nmin, nmax, plotstrt, plotstep) no se ven afectadas a menos que seleccione 6:ZoomStd (que ajusta todas las variables de ventana en sus valores estándar).

Herramienta **Para gráficas de sucesiones:**

F3 Trace

Dependiendo de si utiliza ejes TIME, CUSTOM o WEB, Trace funcionará de manera muy distinta.

- Con los ejes TIME o CUSTOM, puede mover el cursor por la sucesión un plotstep cada vez. Para moverse aproximadamente diez puntos cada vez, pulse **2nd** \blacktriangleright o **2nd** \blacktriangleleft .
 - Al comenzar el desplazamiento por la gráfica de una sucesión, el cursor se halla en la primera sucesión seleccionada, en el número del término que especifica plotstrt, incluso si está fuera de la pantalla.
 - QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si mueve el cursor fuera de la pantalla (arriba, abajo, izquierda o derecha), pulse **ENTER** para centrar la ventana de visualización en la posición del mismo.
- Con los ejes WEB, el cursor Traza se desplaza por la malla, no por la sucesión.

F5 Math

Sólo está disponible **1:Value** para gráficas de sucesiones.

- Con los ejes TIME y WEB, se presenta el valor de **u(n)** (representado por **yc**) para un valor especificado de n.
- Con los ejes CUSTOM, los valores que corresponden a x e y dependen de los ejes que elija.

En el desplazamiento por la gráfica, puede calcular el valor de un término de la sucesión escribiendo un valor de n y pulsando **ENTER**. Puede emplear QuickCenter en cualquier momento durante el desplazamiento, aunque el cursor esté todavía en la pantalla.

Ajuste de ejes para gráficas de posición, de malla o personalizadas

Es posible seleccionar distintos tipos de ejes exclusivamente para la representación gráfica de sucesiones. Se dan ejemplos de cada uno de los diversos tipos más adelante en este módulo.

Presentación del cuadro de diálogo AXES

Desde Y= Editor, Axes:

- Dependiendo del estado actual de Axes, algunos elementos estarán atenuados.
- Para salir sin realizar cambios, pulse **ESC**.



Elemento	Descripción
Axes	TIME —Representa la gráfica de $u(n)$ en el eje y, y n en el eje x. WEB —Representa la gráfica de $u(n)$ en el eje y, y $u(n-1)$ en el eje x. CUSTOM — Permite elegir los ejes x e y.
Build Web	Sólo está activado cuando Axes = WEB, y especifica si se dibuja manualmente (TRACE) o automáticamente (AUTO) una malla.

Elemento	Descripción
X Axis	Sólo está activado cuando Axes = CUSTOM, y permite
e	seleccionar el valor o sucesión que va a representarse en
Y Axis	los ejes x e y.

Para cambiar cualquiera de estos ajustes, siga el mismo procedimiento que para cambiar otros tipos de cuadros de diálogo, como el cuadro MODE.

Uso de gráficas de malla

Una gráfica de malla representa la gráfica de $u(n)$ en relación con $u(n-1)$, permitiendo estudiar el comportamiento a largo plazo de una sucesión recursiva. Los ejemplos de esta sección también muestran la forma en que el valor inicial puede afectar al comportamiento de la sucesión.

Funciones válidas para gráficas de malla

Una sucesión debe cumplir los siguientes requisitos o su gráfica no se representará correctamente en los ejes WEB. La sucesión:

- Debe ser recursiva con un solo nivel de recursividad: $u(n-1)$ pero no $u(n-2)$.
- No puede referirse directamente a n .
- No puede referirse a ninguna otra sucesión excepto a sí misma.

Al presentar la pantalla Graph

Después de seleccionar los ejes WEB y presentar la pantalla Graph, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200:

- Dibuja la recta de referencia $y=x$.
- Representa la definición de las gráficas de sucesiones seleccionadas en forma de funciones, con $u(n-1)$ como variable independiente. Esto convierte una sucesión recursiva en una forma no recursiva para representar su gráfica.

Por ejemplo, consideremos la sucesión $u_1(n) = \sqrt{5 - u_1(n-1)}$ y el valor inicial de $u_1=1$. La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 dibuja la recta de referencia $y=x$ y después representa $y = \sqrt{5-x}$.

Dibujo de la malla

Después de representar la sucesión, es posible presentar la malla manual o automáticamente, dependiendo del estado de **Build Web** en el cuadro de diálogo AXES.

Si Build Web = La malla:

TRACE No se dibuja hasta que se pulsa $\boxed{F3}$. Después, se dibuja paso por paso a medida que mueve el cursor Traza (ha de disponer de un valor inicial antes de usar Trace).
Nota: Con los ejes WEB no puede desplazarse por la gráfica de la sucesión como en los demás modos de representación gráfica.

AUTO Se dibuja automáticamente. Puede pulsar $\boxed{F3}$ para desplazarse por la malla y mostrar sus coordenadas.

La malla:

1. Comienza en el eje x, en el valor inicial u_i (donde **plotstrt = 1**).
2. Se mueve verticalmente (hacia arriba o hacia abajo) por la sucesión.
3. Se mueve horizontalmente a la recta de referencia **y=x**.
4. Repite este movimiento vertical y horizontalmente hasta que **n=nmax**.

Nota: La malla comienza en **plotstrt**. El valor de n se incrementa en 1 cada vez que la malla se mueve a la sucesión (ignorándose **plotStep**).

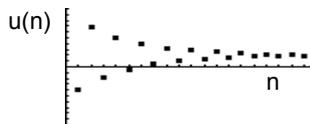
Ejemplo: Convergencia

1. En Y= Editor ($\square \blacklozenge$ [Y=]), defina $u_1(n) = -.8u_1(n-1) + 3.6$. Establezca el valor inicial $u_{i1} = -4$.
2. Ajuste **Axes = TIME**.
3. En Window Editor ($\square \blacklozenge$ [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

nmin=1	xmin=0	ymin=-10
nmax=25	xmax=25	ymax=10
plotstrt=1	xscl=1	yscl=1
plotstep=1		

4. Represente la gráfica de la sucesión ($\square \blacklozenge$ [GRAPH]).

Por omisión, una sucesión emplea el estilo de visualización **Square**.



5. En Y= Editor. Ajuste **Axes = WEB** y **Build Web = AUTO**.

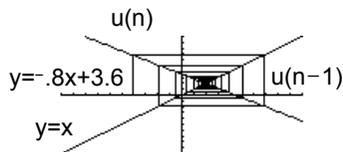
6. En Window Editor, cambie las variables de ventana.

nmin=1	xmin=-10	ymin=-10
nmax=25	xmax=10	ymax=10
plotstr=1	xscl=1	yscl=1
plotstep=1		

7. Vuelva a representar la gráfica de la sucesión.

Las gráficas de malla siempre se muestran como rectas, independientemente del estilo de visualización seleccionado.

Nota: Durante el desplazamiento por la gráfica, puede mover el cursor a un valor concreto de n si escribe dicho valor y pulsa **ENTER**.



8. Pulse **F3**. A medida que pulsa **⤵**, el cursor Traza se desplaza por la malla. La pantalla presenta las coordenadas del cursor nc , xc e yc (donde xc e yc son $u(n-1)$ y $u(n)$, respectivamente).

A medida que se desplaza a valores más grandes, puede ver que xc e yc se aproximan al punto de convergencia.

Nota: Cuando cambia el valor de nc , el cursor está sobre la sucesión. La siguiente vez que pulse **⤵**, nc no cambia, pero el cursor está sobre la recta de referencia $y=x$.

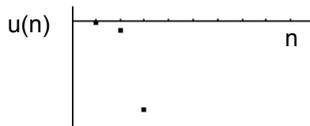
Ejemplo: Divergencia

1. En Y= Editor (\blacklozenge [Y=]), defina $u_1(n) = 3.2u_1(n-1) - .8(u_1(n-1))^2$. Establezca el valor inicial $u_1 = 4.45$.
2. Ajuste **Axes = TIME**.
3. En Window Editor (\blacklozenge [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

nmin=0	xmin=0	ymin=-75
nmax=10	xmax=10	ymin=10
plotstrt=1	xscl=1	yscl=1
plotstep=1		

4. Represente la gráfica de la sucesión (\blacklozenge [GRAPH]).

La sucesión diverge rápidamente a valores negativos muy grandes, por lo que sólo se representan algunos puntos.

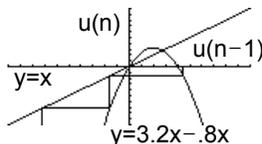


5. En Y= Editor. Ajuste **Axes = WEB** y **Build Web = AUTO**.
6. En Window Editor, cambie las variables de ventana

nmin=0	xmin=-10	ymin=-10
nmax=10	xmax=10	ymin=10
plotstrt=1	xscl=1	yscl=1
plotstep=1		

7. Vuelva a representar la gráfica de la sucesión.

La gráfica de malla muestra con qué rapidez diverge la sucesión hacia valores negativos grandes.



Ejemplo: Oscilación

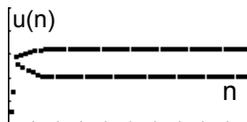
Este ejemplo muestra cómo puede afectar el valor inicial a una sucesión.

1. En Y= Editor (\square [Y=]), utilice la misma sucesión que definió en el ejemplo de divergencia: $u1(n) = 3.2u1(n-1) - .8(u1(n-1))^2$. Establezca el valor inicial $u1 = 0.5$.
2. Ajuste **Axes = TIME**.
3. En Window Editor (\square [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

nmin=1	xmin=0	ymin=0
nmax=100	xmax=100	ymin=5
plotstrt=1	xscl=10	yscl=1
plotstep=1		

4. Represente la gráfica de la sucesión (\square [GRAPH])

Nota: Compare esta gráfica con el ejemplo de divergencia. Se trata de la misma sucesión con un valor inicial distinto.

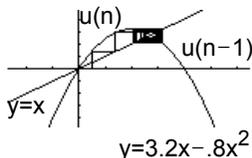


- En Y= Editor. Ajuste **Axes = WEB** y **Build Web = AUTO**.
- En Window Editor ($\square \blacklozenge$ [WINDOW]), cambie las variables de ventana.

nmin=1	xmin=2.68	ymin=4.7
nmax=100	xmax=6.47	ymin=47
plotstrt=1	xsc1=1	ysc1=1
plotstep=1		

- Vuelva a representar la gráfica de la sucesión.

Nota: La malla se mueve a una órbita que oscila entre dos puntos estables.

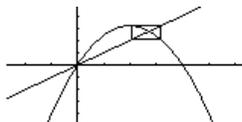


- Pulse $\boxed{F3}$. Después emplee $\textcircled{1}$ para desplazarse por la malla.

A medida que efectúa el desplazamiento a valores más grandes de nc , observará que x_c e y_c oscilan entre 2.05218 y 3.19782.

- En Window Editor, ajuste **plotstrt=50**. Después vuelva a representar la gráfica de la sucesión.

Nota: Si comienza la gráfica de malla en un término posterior, la órbita de oscilación estable se muestra más claramente.



Uso de gráficas personalizadas

Los ejes CUSTOM permiten una gran flexibilidad a la hora de representar las gráficas de sucesiones. Como se muestra en el siguiente ejemplo, los ejes CUSTOM son muy efectivos para mostrar las relaciones entre sucesiones.

Ejemplo: Modelo presa-depredador

Utilizando el modelo de presa-depredador de la biología, determine el número de conejos y zorros necesarios para mantener la población en equilibrio en una determinada región.

R = Número de conejos

M = Tasa de crecimiento de los conejos si no hay zorros
(utilice .05)

K = Índice de conejos cazados por zorros (utilice .001)

W = Número de zorros

G = Tasa de crecimiento de los zorros si hay conejos (utilice
.0002)

D = Tasa de mortalidad de zorros si no hay conejos (utilice
.03)

R_n = $R_{n-1} (1 + M - K W_{n-1})$

W_n = $W_{n-1} (1 + G R_{n-1} - D)$

1. En Y= Editor (\square [Y=]), defina las sucesiones y los valores iniciales para R_n y W_n

$$u1(n) = u1(n-1) * (1 + .05 - .001 * u2(n-1))$$

$$ui1 = 200$$

$$u2(n) = u2(n-1) * (1 + .0002 * u1(n-1) - .03)$$

$$ui2 = 50$$

Nota: Se presupone que, inicialmente, hay 200 conejos y 50 zorros.

2. Ajuste **Axes = TIME**.

3. En Window Editor (\square [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

$$nmin=0$$

$$xmin=0$$

$$ymin=0$$

$$nmax=400$$

$$xmax=400$$

$$ymax=300$$

$$plotstrt=1$$

$$xscl=100$$

$$yscl=100$$

$$plotstep=1$$

4. Represente la sucesión

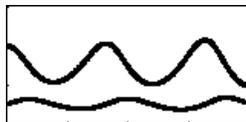
(\square [GRAPH]).

Nota: Utilice \square [F3] para desplazarse en el tiempo (n) consecutivamente por el número de conejos $u1(n)$ y zorros $u2(n)$.

$u(n)$

$u1(n)$

$u2(n)$



5. En Y= Editor. Ajuste **Axes = CUSTOM**, **X Axis = u1** y **Y Axis = u2**.

6. Cambie en Window Editor las variables de ventana.

$$nmin=0$$

$$xmin=84$$

$$ymin=25$$

$$nmax=400$$

$$xmax=237$$

$$ymax=75$$

$$plotstrt=1$$

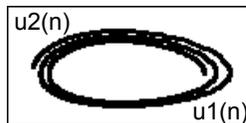
$$xscl=50$$

$$yscl=10$$

$$plotstep=1$$

7. Vuelva a representar la sucesión.

Nota: Utilice **F3** para desplazarse por el número de conejos (xc) y de zorros (yc) durante un ciclo de 400 generaciones.



Uso de una sucesión para generar una tabla

Las secciones anteriores describían la forma de representar gráficas de sucesiones. También es posible utilizar sucesiones para generar una tabla. Consulte el módulo *Tablas* para obtener más información.

Ejemplo: Sucesión de Fibonacci

En una sucesión de Fibonacci, los dos primeros términos son 1 y 1. Los siguientes términos son la suma de los dos términos inmediatamente anteriores.

1. En Y= Editor (**Y=**), defina la sucesión y establezca los valores iniciales de la forma que se indica.



Debe introducir $\{1, 1\}$ aunque se muestra $\{1\}$ en la lista de sucesiones.

2. Establezca los parámetros de la tabla (◆ [TBLSET]) en:

tblStart = 1
Δtbl = 1
Independent = AUTO

Este elemento está atenuado si no utiliza ejes TIME.

3. Ajuste las variables de ventana (◆ [WINDOW]) de manera que **nmin** tenga el mismo valor que **tblStart**.

```
nmin=1.
nmax=10.
plotStart=1.
plotStep=1.
xmin=-10.
xmax=10.
xsc1=1.
ymin=-10.
ymax=10.
ysc1=1.
```

4. Presente la tabla (◆ [TABLE]).

n	u1
1.	1.
2.	1.
3.	2.
4.	3.
5.	5.
6.	8.

n=1.
 MAIN RAD AUTO SEQ

La sucesión de Fibonacci está en la columna 2.

5. Desplácese hacia abajo (⊙ o [2nd] ⊙) para ver más valores de la sucesión.

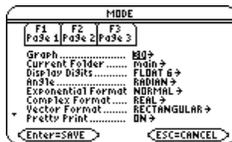
Representación gráfica de funciones 3D

Descripción de los pasos para representar gráficas en 3D

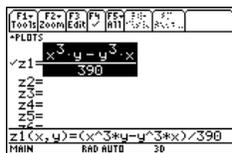
Para representar gráficas de funciones 3D, siga los mismos pasos que para gráficas de funciones $y(x)$, según se explica en *Representación gráfica básica de funciones*. Las diferencias relativas a funciones 3D se explican en las páginas siguientes.

Representación gráfica de funciones 3D

1. Establezca el modo **Graph** (**MODE**) en **3D**.
Ajuste el modo **Angle**, si es necesario.



2. Defina funciones 3D en Y= Editor (**Y=** [Y=]).
3. Seleccione con (**F4**) la función que va a representar. Sólo puede seleccionar una función 3D.



Para desactivar los gráficos estadísticos, pulse **F5** **5** o utilice **F4** para anular la selección.

4. Defina el cubo de visualización

( [WINDOW]).

En los gráficos en 3D, la ventana se denomina cubo de visualización.

F2 **Zoom** también cambia el cubo de visualización.

```
eyeθ=20.  
eyeφ=70.  
eyez=0.  
xmin=-10.  
xmax=10.  
xgrid=14.  
ymin=-10.  
ymax=10.  
ygrid=14.  
zmin=-10.  
zmax=10.  
ncontour=5.
```

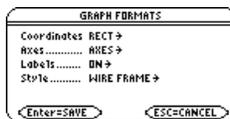
5. Cambie el formato gráfico, si es necesario.

F1 **9**

— 0 —



F



Nota: Para ver mejor la orientación de los gráficos en 3D, active **Axes and Labels**.

6. Represente la gráfica de la función seleccionada ( [GRAPH]).

Nota: Antes de presentar la gráfica, la pantalla muestra el “porcentaje calculado”.



Estudio de la gráfica

En la pantalla Graph, puede:

- Desplazarse por la gráfica de la la función.

- Emplear el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas para ampliar o reducir una porción de la gráfica. Algunos elementos de menú aparecen atenuados porque no están disponibles.
- Utilice el menú **[F5] Math** de la barra de herramientas para calcular la función en un punto determinado. Para las gráficas en 3D sólo está disponible **1:Value**.
- También puede calcular **$z(x,y)$** mientras se desliza por la gráfica. Escriba el valor de x y pulse **[ENTER]**, después escriba el valor de y , y pulse **[ENTER]**.

Diferencias entre las gráficas en 3D y las gráficas de funciones

En este módulo, se presupone que ya conoce la manera de representar gráficas de funciones **$y(x)$** de la forma explicada en *Representación gráfica básica de funciones*. Esta sección explica las diferencias relativas a las funciones 3D.

Ajuste del modo Graph

Utilice **[MODE]** para establecer **Graph = 3D** antes de definir las funciones o establecer variables de ventana. **Y= Editor** y **Window Editor** permiten introducir información sólo para el estado actual del modo Graph.

Definición de funciones 3D en Y= Editor



Puede definir funciones 3D entre $z1(x,y)$ y $z99(x,y)$.

Y= Editor mantiene una lista de funciones para cada estado del modo Graph. Por ejemplo, supongamos lo siguiente:

- En el modo de representación FUNCTION, ha definido un conjunto de funciones $y(x)$. Después, cambia al modo de representación 3D y define un conjunto de funciones $z(x,y)$.
- Al volver al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen definidas en Y= Editor. Al volver al modo 3D, las funciones $z(x,y)$ también siguen definidas.

Nota: Puede utilizar la orden **Define** de la pantalla Home (consulte el módulo *Referencia técnica*) para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo en que esté.

Selección del estilo de visualización

Sólo es posible representar una función 3D a la vez, por lo que no hay estilos de visualización disponibles. En Y= Editor, el menú Style de la barra de herramientas aparece atenuado.

Sin embargo, en las funciones 3D puede emplear:

F1 9



para ajustar el formato de Style en WIRE FRAME o HIDDEN SURFACE.

Variables de ventana

Window Editor mantiene un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo Graph (al igual que Y= Editor mantiene listas de funciones). Las gráficas en 3D utilizan las variables de ventana indicadas a continuación.

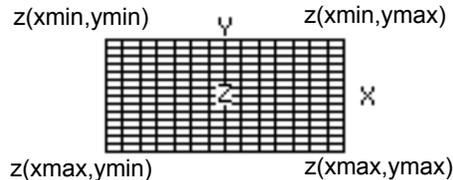
Variable	Descripción
eyeθ , eyeϕ , eyeψ	Ángulos (siempre en grados) utilizados para ver la gráfica.
xmin , xmax , ymin , ymax , zmin , zmax	Extremos del cubo de visualización.

Variable	Descripción
xgrid, ygrid	La distancia entre xmin y xmax , y entre ymin e ymax , se divide entre el número especificado de zonas. La función z(x,y) se calcula en cada punto de la cuadrícula en que se interseccionan las rectas (o mallas) de ésta. El valor de incremento a lo largo de x e y se calcula como:

$$\text{incred. de } x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_{\text{grid}}}$$

$$\text{incred. de } y = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{y_{\text{grid}}}$$

El número de mallas de cuadrícula es **xgrid + 1** e **ygrid + 1**. Por ejemplo, cuando **xgrid = 14** e **ygrid = 14**, la cuadrícula xy consta de 225 (15 × 15) puntos.



ncontour	El número de contornos distribuidos uniformemente por el rango de valores representados de z.
-----------------	---

Nota: Si introduce un número fraccionario para **xgrid** o **ygrid**, se redondea al número entero ≥ 1 más cercano. El modo 3D no tiene variables **sci** Window, así que no pueden definirse marcas en los ejes.

Los valores estándar (ajustados al seleccionar **6:ZoomStd** en el menú **F2 Zoom** de la barra de herramientas) son:

$\text{eye}\theta = 20.$	$\text{xmin} = -10.$	$\text{ymin} = -10.$	$\text{zmin} = -10.$
$\text{eye}\phi = 70.$	$\text{xmax} = 10.$	$\text{ymax} = 10.$	$\text{zmax} = 10.$
$\text{eye}\psi = 0.$	$\text{xgrid} = 14.$	$\text{ygrid} = 14.$	$\text{ncontour} = 5.$

Es posible que necesite incrementar los valores estándar de las variables grid (**xgrid**, **ygrid**) para asegurar que se representa la cantidad suficiente de puntos.

Nota: Al aumentar las variables de cuadrícula, se reduce la velocidad con que se representa la gráfica.

Estado del formato gráfico

Los formatos Axes y Style son específicos del modo de representación gráfica en 3D.

Estudio de una gráfica

Al igual que en la representación de funciones, puede trabajar con gráficas utilizando las herramientas que figuran a continuación. Las coordenadas presentadas se muestran en formato rectangular o cilíndrico, según se haya ajustado en el formato gráfico. En la representación gráfica en 3D, se muestran coordenadas cilíndricas al utilizar:

F1 9

— 0 —





para ajustar **Coordinates = POLAR**.

Herramienta Para gráficas en 3D:

Cursor de movimiento libre El cursor de movimiento libre no está disponible.

[F2] Zoom

Funciona, esencialmente, de la misma forma que en las gráficas de funciones, aunque debe tener en cuenta que está utilizando tres dimensiones en vez de dos.

- Sólo se encuentran disponibles los siguientes zooms: **2:ZoomIn**, **3:ZoomOut**, **5:ZoomSqr**, **6:ZoomStd**, **A:ZoomFit**, **B:Memory** **C:SetFactors**
 - Sólo se ven afectadas las variables de ventana **x** (**xmin**, **xmax**), **y** (**ymin**, **ymax**) y **z** (**zmin**, **zmax**, **zscl**).
 - Las variables de ventana **grid** (**xgrid**, **ygrid**) y **eye** (**eye θ** , **eye ψ**) no se ven afectadas a menos que seleccione **6:ZoomStd** (que restablece estas variables en sus valores estándar).
-

Herramienta Para gráficas en 3D:

- F3 Trace** Permite mover el cursor a lo largo de una malla de cuadrícula de un punto al siguiente sobre la superficie 3D.
- Al empezar a desplazarse, el cursor aparece en el punto medio de la cuadrícula xy .
 - Está disponible QuickCenter. En cualquier momento del desplazamiento, independientemente de la posición del cursor, puede pulsar **ENTER** para centrar el cubo de visualización sobre el mismo.
 - El movimiento del cursor está limitado en la dirección de x e y . No es posible moverlo fuera de los límites del cubo de visualización ajustados mediante **xmin**, **xmax**, **ymin** e **ymax**.

-
- F5 Math** Sólo está disponible **1:Value** para gráficas en 3D. Esta herramienta presenta el valor de z para un valor especificado de x e y . Después de seleccionar **1:Value**, escriba el valor de x y pulse **ENTER**. Escriba el valor de y , y pulse **ENTER**.
-

Nota: Durante el desplazamiento por la gráfica, también puede calcular **$z(x,y)$** . Escriba el valor de x y pulse **ENTER**; después escriba el valor de y , y pulse **ENTER**.

Movimiento del cursor en 3D

Quando mueva el cursor por una superficie en 3D, puede no resultar claro por qué se mueve como lo hace. Las gráficas en 3D tienen dos variables independientes (**x,y**) en vez de una, y los ejes x e y tienen una orientación diferente de la que presentan otros modos de representación gráfica.

Cómo mover el cursor

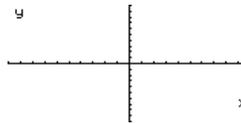
En una superficie 3D, el cursor siempre se mueve por una malla de cuadrícula.

Tecla del cursor	Mueve el cursor al siguiente punto de la cuadrícula en la:
⤵	Dirección positiva de x
⤴	Dirección negativa de x
⤶	Dirección positiva de y
⤷	Dirección negativa de y

Nota: Sólo puede mover el cursor dentro de los límites de x e y establecidos en las variables de ventana **xmin**, **xmax**, **ymin** e **ymax**.

Aunque estas reglas son bastante sencillas, el movimiento del cursor puede parecer confuso si no conoce la orientación de los ejes.

En la representación gráfica en 2D, los ejes x e y siempre tienen la misma orientación relativa en la pantalla Graph.



En la representación en 3D, x e y tienen una orientación distinta relativa en la pantalla Graph. Además, puede girar y/o elevar el ángulo de visualización.



`eyeθ=20 eyeφ=70 eyeψ=0`

Para mostrar los ejes y sus etiquetas desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, use:



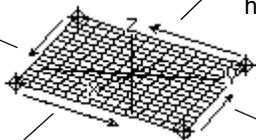
Ejemplo sencillo de movimiento del cursor

La siguiente gráfica muestra un plano inclinado que corresponde a la función $z_1(x,y) = -(x + y) / 2$. Supongamos que desea desplazarse a lo largo de los bordes.

Al presionar $\boxed{F3}$, el cursor Traza aparece en el punto medio de la cuadrícula xy. Utilice la tecla del cursor para moverlo a cualquier borde.

⤴ mueve el cursor en la dirección positiva de x, hasta xmax.

⤵ mueve el cursor en la dirección negativa de y, hasta ymin.



⤵ mueve el cursor en la dirección positiva de y, hasta ymax.

⤴ mueve el cursor en la dirección negativa de x, hasta xmin.

Si presenta y etiqueta los ejes, puede ver más fácilmente la forma en que se mueve el cursor. Para juntar más los puntos de cuadrícula, puede incrementar las variables de ventana **xgrid** e **ygrid**.

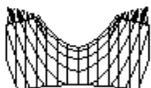
Cuando el cursor de seguimiento está en un punto interior del plano, el cursor se desplaza de un punto de la cuadrícula al siguiente por una de las mallas de cuadrícula.

No es posible moverlo en diagonal por la cuadrícula. Debe tener en cuenta que las mallas de cuadrícula pueden no aparecer paralelas a los ejes.

Ejemplo de cursor en una superficie oculta

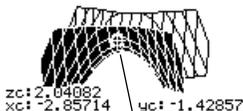
En formas más complejas, el cursor puede mostrarse como si no estuviera sobre un punto de la cuadrícula. Se trata de una ilusión óptica producida cuando el cursor está sobre una superficie oculta.

Por ejemplo, consideremos la figura con forma de silla de montar $z_1(x,y) = (x^2 - y^2) / 3$. La siguiente gráfica muestra la visualización desde el eje y .



```
eyeθ=90.  
eyeφ=70.  
eyeψ=0.  
xmin=-10.  
xmax=10.  
xgrid=14.  
ymin=-10.  
ymax=10.  
ygrid=14.  
zmin=-10.  
zmax=10.  
ncontour=5.
```

Ahora, observe la misma figura a 10° del eje x ($\text{eye}\theta = 10$).



Puede mover el cursor para que no parezca estar sobre un punto de la cuadrícula.



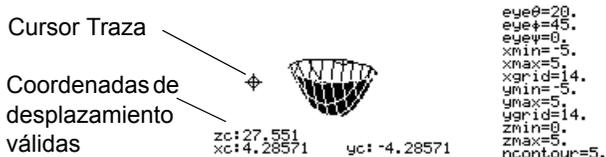
Si corta la parte delantera, verá que el cursor está en un punto de la cuadrícula en la parte trasera oculta.

Nota: Para cortar la parte delantera de la silla, establezca $x_{max}=0$ y muestre sólo valores negativos de x .

Ejemplo de cursor “fuera de la curva”

Aunque el cursor sólo se mueve por una malla de cuadrícula, en muchos casos parecerá que no está sobre la superficie 3D. Esto ocurre cuando el eje z es demasiado corto para mostrar $z(x,y)$ con los valores respectivos de x e y .

Por ejemplo, supongamos que se desliza por la gráfica del paraboloide $z(x,y) = x^2 + .5y^2$ con las variables de ventana indicadas. Podrá mover fácilmente el cursor a una posición como la siguiente:



Aunque el cursor está desplazándose por el paraboloide, aparece fuera de la curva debido a que las coordenadas de desplazamiento:

- xc e yc están dentro del cubo de visualización,
– pero –
- zc está fuera del cubo.

Nota: QuickCenter permite centrar el cubo de visualización sobre la posición del cursor. Sólo tiene que pulsar **ENTER**.

Cuando **zc** está fuera del límite **z** del cubo de visualización, el cursor se presenta en **zmin** o **zmax** (aunque la pantalla muestra las coordenadas de desplazamiento correctas).

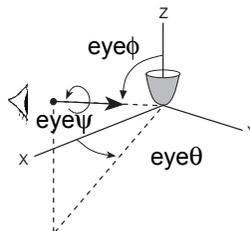
Rotación y/o elevación del ángulo de visualización

En el modo de representación gráfica en 3D, las variables de ventana **eyeθ** y **eyeφ** permiten establecer los ángulos de visualización que determinan nuestra línea de visión. La variable de ventana, **eyeψ**, permite rotar la gráfica alrededor de esa línea visual.

Medición del ángulo de visualización

El ángulo de visualización tiene tres componentes:

- **eyeθ** — ángulo en grados desde el eje positivo **x**.
- **eyeφ** — ángulo en grados desde el eje positivo **z**.
- **eyeψ** — ángulo en grados con el que se gira la gráfica en sentido opuesto a las agujas del reloj alrededor de la línea visual establecida por **eyeθ** y **eyeφ**.



```
eyeθ=20.  
eyeφ=70.  
eyeψ=0.  
xmax=10.  
xmin=-10.  
xgrid=14.  
ymin=-10.  
ymax=10.  
ygrid=14.  
zmin=-10.  
zmax=10.  
ncontour=5.
```

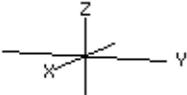
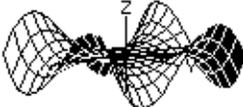
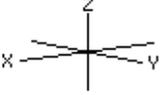
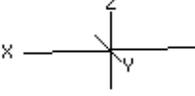
No introduzca el símbolo $^{\circ}$.
Por ejemplo, escriba 20, 70
y 0, no 20 $^{\circ}$, 70 $^{\circ}$ y 0 $^{\circ}$.

Nota: Cuando $\text{eye}\psi=0$, el eje z adopta la posición vertical en la pantalla. Cuando $\text{eye}\psi=90$, el eje z rota 90° en sentido opuesto a las agujas del reloj y adopta la posición horizontal.

En Window Editor (\square [WINDOW]), siempre debe introducir $\text{eye}\theta$, $\text{eye}\phi$ y $\text{eye}\psi$ en grados, con independencia del estado actual del modo Angle.

Consecuencias de variar $\text{eye}\theta$

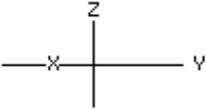
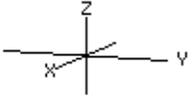
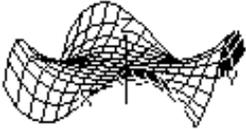
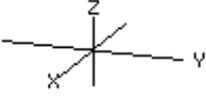
La visualización en la pantalla Graph siempre se orienta a lo largo de los ángulos de visualización. Puede cambiar $\text{eye}\theta$ para rotar la gráfica alrededor de dicha línea visual.

$z1(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$	En este ejemplo $\text{eye}\phi = 70$	
	$\text{eye}\theta = 20$	
	$\text{eye}\theta = 50$	
	$\text{eye}\theta = 80$	

Nota: En este ejemplo, se incrementa $\text{eye}\theta$ de 30 en 30.

Consecuencias de variar $\text{eye}\phi$

Al variar $\text{eye}\phi$, se puede elevar el ángulo de visualización por encima del plano xy . Si $90 < \text{eye}\phi < 270$, el ángulo de visualización está por debajo del plano xy .

$z1(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$		En este ejemplo $\text{eye}\theta = 20$
	$\text{eye}\phi = 90$	
	$\text{eye}\phi = 70$	
	$\text{eye}\phi = 50$	

Nota: En este ejemplo, se comienza en el plano xy ($\text{eye}\phi = 90$), y se reduce $\text{eye}\phi$ en 20 para elevar el ángulo de visualización.

Consecuencias de variar $\text{eye}\psi$

La visualización en la pantalla Graph siempre se orienta a lo largo de los ángulos de visualización establecidos por $\text{eye}\theta$ y $\text{eye}\phi$. Puede cambiar $\text{eye}\psi$ para rotar la gráfica alrededor de dicha línea visual.

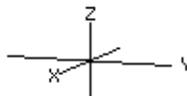
Nota: Durante la rotación, los ejes se extienden o contraen para ajustarse al ancho y la altura de la pantalla, lo que origina distorsiones como se muestra en el ejemplo.

$$z1(x,y)=(x^3y-y^3x) / 390$$

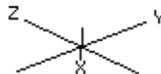
En este ejemplo,
eye θ =20 and eye ϕ =70



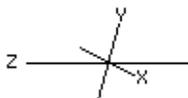
$$\text{eye}\psi = 0$$



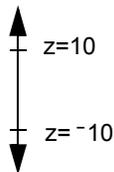
$$\text{eye}\psi = 45$$



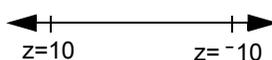
$$\text{eye}\psi = 90$$



Cuando **eye ψ =0**, el eje z adopta la altura de la pantalla.



Cuando **eye ψ =90**, el eje z adopta el ancho de la pantalla.



A medida que el eje z rota 90° , su rango (-10 a 10 en este ejemplo) se extiende hasta casi el doble de su longitud original. Los ejes x e y se extienden o contraen del mismo modo.

Desde la pantalla Home o un programa

Los valores empleados para eye se almacenan en las variables del sistema **eye θ** , **eye ϕ** y **eye ψ** . Puede almacenar o acceder a estas variables siempre que lo necesite.

 Para escribir ϕ o ψ , pulse \blacklozenge \square α **[F]** o \blacklozenge \square **[Y]**, respectivamente. También puede pulsar \square **[2nd]** **[CHAR]** y utilizar el menú Greek de caracteres griegos.

 Para escribir ϕ o ψ , pulse \square **[2nd]** **G F** o \square **[2nd]** **G Y** respectivamente. También puede pulsar \square **[2nd]** **[CHAR]** y utilizar el menú Greek de caracteres griegos.

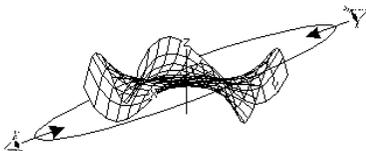
Animación interactiva de gráficas en 3D

Después de representar cualquier gráfica en 3D, puede cambiar con el cursor el ángulo de visualización de forma interactiva.

Órbita de visualización

Cuando utilice ⤴ y ⤵ para animar una gráfica, imagine que desplaza el ángulo de visualización a lo largo de su “órbita de visualización” i alrededor de la gráfica.

El desplazamiento a lo largo de esta órbita puede originar que el eje z oscile ligeramente durante la animación.



Nota: La órbita de visualización afecta de forma diversa a las variables de ventana eye.

Animación de la gráfica

Para:	Realice lo siguiente:
Animar la gráfica paso a paso	Pulse y suelte el cursor con rapidez.
Moverse por la órbita de visualización	⤴ o ⤵
Cambiar la elevación de la órbita (principalmente, aumenta o disminuye $\text{eye}\phi$)	⤴ o ⤵

Para:	Realice lo siguiente:
Animar la gráfica de forma continua	Mantenga pulsado el cursor durante aproximadamente 1 segundo y suéltelo a continuación.  Para parar, pulse ESC , ENTER , ON o  (espacio).  Para parar, pulse ESC , ENTER , ON o la barra espaciadora.
Cambiar entre 4 velocidades de animación (aumentar o disminuir los cambios incrementales en las variables de ventana eye)	Pulse + o - .
Cambiar el ángulo de visualización de una gráfica no animada para mirarla a lo largo del eje x, y o z	Pulse X, Y o Z, respectivamente.
Volver a los valores iniciales del ángulo eye	Pulse 0 (cero).

Nota: Si la gráfica se presenta en visualización ampliada, vuelve automáticamente a visualización normal cuando se pulsa una tecla del cursor.

- Tras animar la gráfica, puede detener y volver a iniciar la animación en la misma dirección pulsando:
 **ENTER** o **alpha** 
 **ENTER** o barra espaciadora.
- Durante una animación, puede cambiar al siguiente estilo de formato gráfico pulsando:
 **I**
 **F**

- Para ver un gráfico que muestre los ángulos de visualización.

Animación de una serie de imágenes gráficas

También puede animar una gráfica guardando una serie de imágenes de la misma para desplazarse posteriormente por ellas. Consulte “Animación de una serie de imágenes gráficas” en *Temas complementarios de gráficos: Temas complementarios de gráficas*. Este método permite un mejor control de los valores de las variables de ventana, en particular ψ , con el cual se rota la gráfica. Consulte “Medición del ángulo de visualización”.

Cambio de los formatos de ejes y estilos

Con los ajustes predeterminados, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica presenta las superficies ocultas de una gráfica en 3D, aunque no los ejes. Sin embargo, puede cambiar el formato gráfico en cualquier momento.

Presentación del cuadro de diálogo GRAPH FORMATS

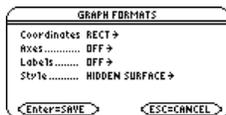
En Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, pulse:

F1 9

– 0 –



- El cuadro de diálogo muestra el estado actual del formato gráfico.
- Para salir sin realizar cambios, pulse **ESC**.



Si desea modificar cualquiera de los estados, siga el procedimiento utilizado para cambiar otros cuadros de diálogo, como MODE.

Ejemplo de estados de Axes

Para presentar los estados válidos de **Axes**, resalte el estado en que esté y pulse \rightarrow .



$$z_1(x,y) = x^2 + .5y^2$$

- **AXES** — Muestra los ejes estándar xyz.
- **BOX** — Muestra los ejes en cajas tridimensionales.



Los extremos de la caja se determinan mediante las variables de ventana **xmin**, **xmax**, etc.



En muchos casos, el origen (0,0,0) está en el interior de la caja, no en una esquina. Por ejemplo, si **xmin = ymin = zmin = -10** y **xmax = ymax = zmax = 10**, el origen está en el centro de la caja.

Nota: Es útil establecer **Labels = ON** cuando se hace aparecer cualquier tipo de ejes 3D.

Ejemplo de ajustes de Style

Nota: Con WIRE FRAME la representación gráfica es más rápida, por lo que puede resultar más conveniente cuando se está experimentando con diferentes funciones.

Para presentar los estados válidos de Style, resalte el estado en que esté y pulse .

1: WIRE FRAME
2: HIDDEN SURFACE
3: CONTOUR LEVELS
4: WIRE AND CONTOUR
5: IMPLICIT PLOT

- WIRE FRAME — Muestra la forma de 3D como una malla transparente.
- HIDDEN SURFACES — Utiliza el sombreado para diferenciar los dos lados de la forma de 3D.



En secciones posteriores de este módulo se describen CONTOUR LEVELS, WIRE AND CONTOUR e IMPLICIT PLOT.

Los ángulos de eye que se emplean para ver una gráfica (variables de ventana **eye θ** , **eye ϕ** y **eye ψ**), pueden dar lugar a ilusiones ópticas que producen una pérdida de perspectiva en la gráfica. Por lo general, la mayoría de las ilusiones ópticas ocurren cuando los ángulos de eye están en un cuadrante negativo del sistema de coordenadas.

Las ilusiones ópticas son más frecuentes con ejes de caja. Por ejemplo, no verá inmediatamente cuál es la “parte delantera” de la caja.

**Vista descendente
por encima del plano xy**



$\text{eye}\theta = 20, \text{eye}\phi = 55, \text{eye}\psi = 0$

**Vista ascendente
por debajo del plano xy**



$\text{eye}\theta = 20, \text{eye}\phi = 120, \text{eye}\psi = 0$



Nota: Los dos primeros ejemplos se muestran las gráficas según aparecen en la pantalla. Los dos segundos ejemplos se ha utilizado un sombreado artificial (no presentado en la pantalla) para indicar la parte delantera de la caja.

Para minimizar el efecto de ilusión óptica, utilice el cuadro de diálogo GRAPH FORMATS para establecer Style = HIDDEN SURFACE.

Representaciones gráficas de contornos

En una representación gráfica de contornos, se dibuja una línea para conectar puntos adyacentes de la gráfica en 3D que tienen el mismo valor de z . En esta sección se analizan los estilos de formato gráfico CONTOUR LEVELS y WIRE AND CONTOUR.

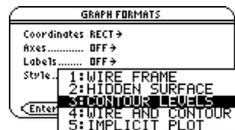
Selección del estilo de formato gráfico

En el modo de representación gráfica en 3D, defina y represente una función de la forma habitual, con la siguiente excepción: Pulse **[F1] 9** en Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph para presentar el cuadro de diálogo GRAPH FORMATS. A continuación, establezca:

Style = CONTOUR LEVELS

– 0 –

Style = WIRE AND CONTOUR



- En CONTOUR LEVELS, sólo se muestran los contornos.
 - El ángulo de visualización se establece inicialmente de forma que los contornos se ven recorriendo con la mirada el eje z. Puede cambiar el ángulo de visualización tanto como sea necesario.
 - La gráfica se presenta en visualización ampliada. Para cambiar entre visualización ampliada y normal, pulse **[X]**.
 - El formato Labels se establece en OFF de forma automática.
- En WIRE AND CONTOUR, los contornos se dibujan en una vista de malla transparente. El ángulo de visualización, la visualización (ampliada o normal) y el formato Labels mantienen su estado anterior.

Nota:

- En la pantalla Graph, puede cambiar de un estilo de formato gráfico al siguiente (omitiendo IMPLICIT PLOT) pulsando:



- Pulsar:



para seleccionar CONTOUR LEVELS no afecta al ángulo de visualización, a la visualización ni al formato Labels como sucede al utilizar:



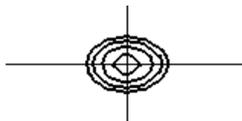
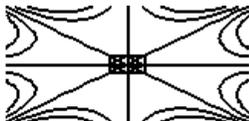
Estilo

$$z_1(x,y)=(x^3y-y^3x) / 390$$

$$z_1(x,y)=x^2+5y^2-5$$

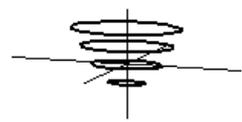
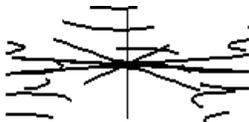
Vista descendente del eje z

CONTOUR
LEVELS

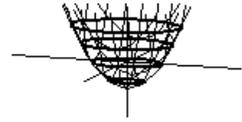
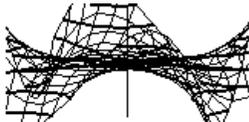


Mediante eyeθ=20, eyeφ=70, eyeψ=0

CONTOUR
LEVELS



WIRE AND
CONTOUR



Nota: Estos ejemplos utilizan los mismos valores de variable de ventana x, y y z que el tipo de visualización **ZoomStd**. Si utiliza **ZoomStd**, pulse Z para obtener una vista descendente a lo largo del eje z. No confunda los contornos con la cuadrícula. Los contornos son más oscuros.

Determinación de los valores de Z

Puede establecer la variable de ventana `ncontour` ( [WINDOW]) para especificar el número de contornos que se distribuirán de forma uniforme a lo largo del rango de valores de `z`, donde:

$$\text{incremento} = \frac{z_{\max} - z_{\min}}{n_{\text{contour}} + 1}$$

Los valores `z` de los contornos son:

`zmin + incremento`
`zmin + 2(incremento)`
`zmin + 3(incremento)`
`⋮`
`zmin + ncontour(incremento)`

```
eyeθ=20.  
eyeφ=70.  
eyeψ=0.  
xmin=-10.  
xmax=10.  
xgrid=14.  
ymin=-10.  
ymax=10.  
ygrid=14.  
zmin=-10.  
zmax=10.  
ncontour=5.
```

El valor por omisión es 5. Puede establecerlo entre 0 y 20.

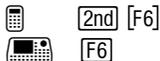
Si `ncontour=5` y utiliza la ventana de visualización estándar (`zmin=-10` y `zmax=10`), el incremento es 3.333. Se dibujan cinco contornos para `z=-6.666`, `-3.333`, `0`, `3.333` y `6.666`.

Tenga en cuenta, no obstante, que un contorno no se dibuja para un valor de `z` si la gráfica en 3D no está definida en ese valor.

Dibujo interactivo de un contorno para el valor de Z de un punto seleccionado

Si la pantalla ya presenta una representación de contornos, puede especificar un punto de la misma y dibujar un contorno para el valor de z correspondiente.

1. Para mostrar el menú **Draw**, pulse:



2. Seleccione **7:Draw Contour**.

3. Elija una de estas opciones:

- Escriba el valor de x del punto y pulse **ENTER**, luego escriba el valor de y , y pulse **ENTER**.
– o –
- Mueva el cursor hasta el punto (el cursor se desliza por las líneas de la cuadrícula). A continuación pulse **ENTER**.

Por ejemplo, supongamos que la gráfica actual es $z_1(x,y)=x^2+5y^2-5$. Si especifica $x=2$ y $y=3$, se dibuja un contorno para $z=3.5$.

Nota: Todos los contornos existentes permanecen en la gráfica. Para eliminar los contornos por omisión, presente Window Editor (**◀ [WINDOW]**) y establezca **ncontour=0**.

Dibujo de contornos para valores de Z especificados

En la pantalla Graph, muestre el menú Draw y después seleccione **8:DrwCtour**. La pantalla Home se presenta de forma automática con **DrwCtour** en la línea de entrada. Especifique uno o más valores de z de forma individual o genere una sucesión de valores.

Ejemplos:

DrwCtour 5	Dibuja un nuevo contorno para $z=5$.
DrwCtour {1,2,3}	Dibuja contornos para $z=1, 2$ y 3 .
DrwCtour seq(n,n,-10,10,2)	Dibuna contornos para una sucesión de valores de z desde 10 hasta -10 en pasos de 2 ($-10, -8, -6$, etc.).

Nota: Para eliminar los contornos por omisión, utilice  [WINDOW] y establezca **ncontour=0**.

Los contornos especificados se dibujan en la gráfica en 3D actual (un contorno no se dibuja si el valor de z especificado está fuera del cubo de visualización o si la gráfica en 3D no está definida en dicho valor de z).

Notas acerca de las representaciones de contornos

En una representación de contornos:

- Puede utilizar las teclas del cursor para animar la representación de contornos. Consulte “Animación de gráficos”

- No es posible desplazarse ($\overline{F3}$) por los contornos en sí mismos. No obstante, es posible desplazarse por la malla transparente tal como se ve cuando Style=WIRE AND CONTOUR.
- El cálculo inicial de la ecuación puede llevar tiempo.
- A causa del posible largo período de tiempo necesario para efectuar los cálculos, puede ser útil comprobar la ecuación 3D mediante Style=WIRE FRAME. Se necesita mucho menos tiempo de cálculo. A continuación, después de asegurarse de tener los valores de las variables de ventana correctos, muestre el cuadro de diálogo Graph Formats y defina Style=CONTOUR LEVELS o WIRE AND CONTOUR.



Ejemplo: Contornos de una función compleja módulo

La función compleja módulo dada por $z(a,b) = \text{abs}(f(a+bi))$ muestra todas las raíces complejas de cualquier función polinómica $y=f(x)$.

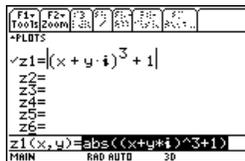
Ejemplo

En este ejemplo, sea $f(x)=x^3+1$. Mediante la sustitución de la forma general compleja $x+yi$ por x , se puede expresar la ecuación de la superficie compleja como $z(x,y)=\text{abs}((x+y \cdot i)^3+1)$.

1. Utilice **[MODE]** para establecer **Graph=3D**.

2. Pulse **[\blacklozenge] [Y=]** y defina la ecuación:

$$z1(x,y)=\text{abs}((x+y \cdot i)^3+1)$$



3. Pulse **[\blacklozenge] [WINDOW]** y ajuste las variables de ventana con los valores que se indican.

```
eyeθ=-90.
eyeφ=0.
eyeψ=0.
xmin=-1.5
xmax=1.5
xgrid=14.
ymin=-1.5
ymax=1.5
ygrid=14.
zmin=-1.
zmax=2.
ncontour=10.
```

4. Muestre el cuadro de diálogo Graph Formats:



Active los ejes, defina

Style = CONTOUR LEVELS y vuelva a Window Editor.



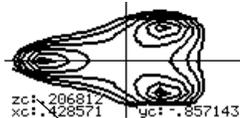
5. Pulse \blacklozenge [GRAPH] para representar la ecuación.

Tómese el tiempo necesario para calcular la gráfica. Cuando se presenta la misma, la función compleja módulo corta el plano xy exactamente en las raíces complejas de la función polinómica:

$$-1, \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i, \text{ y } \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

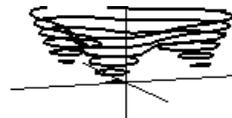
6. Pulse $\boxed{F3}$ y mueva el cursor Traza hasta el cero en el cuarto cuadrante.

Las coordenadas permiten estimar $.428-.857i$ como la raíz.



La raíz es exacta cuando $z=0$.

7. Pulse \boxed{ESC} . A continuación utilice las teclas del cursor para animar la gráfica y visualizarla desde distintos ángulos.



Esta es la gráfica para $\text{eye}\theta=70$, $\text{eye}\phi=70$ y $\text{eye}\psi=0$.

Nota:

- Para obtener una estimación más precisa, incremente las variables de ventana **xgrid** y **ygrid**. No obstante, esto alarga el tiempo de cálculo de la gráfica.

- Cuando anime la gráfica, la pantalla cambiará a visualización normal. Utilice \square para conmutar entre visualización normal y ampliada.

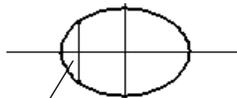
Representaciones implícitas

Las representaciones implícitas se utilizan principalmente para representar gráficamente formas implícitas 2D que no pueden representarse en el modo de representación gráfica de funciones. Técnicamente, una representación implícita es una representación de contornos en 3D con un dibujo de contornos únicamente para $z=0$.

Formas explícitas e implícitas

En el modo de representación gráfica de funciones 2D, las ecuaciones están en forma explícita $y=f(x)$, donde y es único para cada valor de x .

No obstante, hay muchas ecuaciones en forma implícita $f(x,y)=g(x,y)$, donde no es posible hallar la solución explícita de y en función de x o de x en función de y .



y no es único para cada x , por lo que no se puede representar en el modo de representación gráfica de funciones.

Mediante representaciones gráficas implícitas en el modo 3D, puede representar estas formas implícitas sin hallar la solución en y o x .

Vuelva a disponer la forma implícita como una ecuación igualada a cero.

$$f(x,y)-g(x,y)=0$$

En Y= Editor, introduzca el lado diferente de cero de la ecuación. Esto es válido debido a que una representación implícita iguala automáticamente la ecuación a cero.

Por ejemplo, dada la elipse cuya ecuación aparece a la derecha, introduzca la forma implícita en Y= Editor.

$$z1(x,y)=f(x,y)-g(x,y)$$

Si $x^2+.5y^2=30$,
entonces

$$z1(x,y)=x^2+.5y^2-30.$$

Nota: También puede representar gráficamente muchas formas implícitas si:

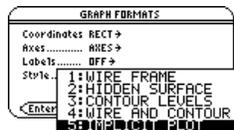
- Las expresa como ecuaciones paramétricas.
- Las descompone en funciones explícitas y diferentes.

Selección del estilo de formato gráfico

En el modo 3D, defina y represente una función de la forma habitual, con la siguiente excepción: para presentar el cuadro de diálogo GRAPH FORMATS en Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph.



A continuación, establezca **Style = IMPLICIT PLOT**.



Nota: En la pantalla Graph, puede pulsar



para cambiar a otro estilo de formato gráfico.

No obstante, debe utilizar:



para volver a IMPLICIT PLOT.

- El ángulo de visualización se ajusta inicialmente para ver la gráfica con una vista descendente por eje z. El ángulo de visualización puede modificarse según sea necesario.
- La gráfica se presenta en visualización ampliada. Para conmutar entre visualización ampliada y normal, pulse $\boxed{\times}$.
- De forma automática, el formato Labels se ajusta a OFF.

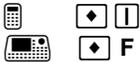
Estilo	$x^2 - y^2 = 4$ $z1(x,y) = x^2 - y^2 - 4$	$\sin(x) + \cos(y) = e(x*y)$ $z1(x,y) = \sin(x) + \cos(y) - e(x*y)$
IMPLICIT PLOT		

Nota: Estos ejemplos utilizan los mismos valores de variables de ventana x, y y z que un cubo de visualización **ZoomStd**. Si utiliza **ZoomStd**, pulse Z para tener una vista descendente del eje z.

Notas acerca de las representaciones implícitas

En una representación implícita:

- La variable de ventana **ncontour** no tiene efecto. Sólo se dibuja el contorno **z=0**, con independencia del valor de ncontour. La gráfica que se presenta muestra el punto en el que la forma implícita interseca al plano xy.
- Para animar la gráfica puede utilizar las teclas del cursor.
- No es posible desplazarse (**F3**) por la representación implícita en sí misma. No obstante, es posible desplazarse por la gráfica de malla transparente, que no se ve, de la ecuación 3D.
- Puede que el cálculo inicial de la ecuación requiera tiempo.
- Si se requiere mucho tiempo para el cálculo, puede que prefiera comprobar la ecuación 3D mediante **Style=WIRE FRAME**. El tiempo de cálculo necesario es mucho más breve. A continuación, después de asegurarse de tener los valores de ventana correctos, utilice para establecer **Style=IMPLICIT PLOT**.



Ejemplo: Representación implícita de una ecuación más complicada

Para representar y animar una ecuación complicada que no puede representarse de otra forma, puede utilizar el estilo de formato gráfico **IMPLICIT PLOT**. Aunque el cálculo de una gráfica así lleva más tiempo, los resultados visuales pueden justificar el tiempo empleado.

Ejemplo

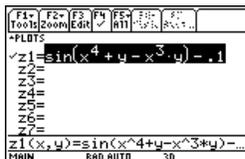
Represente la ecuación $\sin(x^4+y-x^3y) = .1$.

1. Utilice **[MODE]** para establecer **Graph=3D**.

2. Pulse **[◀]** **[Y=]** y defina la ecuación:

$$z1(x,y)=\sin(x^4+y-x^3y)-.1$$

3. Pulse **[◀]** **[WINDOW]** y establezca las variables de ventana con los valores que se indican.

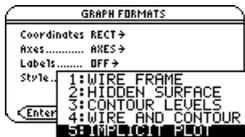


```
eyeθ=-90.
eyeφ=0.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrd=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrd=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

4. Pulse:

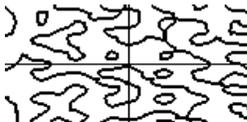


active los ejes, establezca **Style = IMPLICIT PLOT** y vuelva a Window Editor.



5. Pulse **[◀]** **[GRAPH]** para representar la ecuación.

El cálculo de la gráfica lleva tiempo; tenga paciencia.



La gráfica muestra los puntos donde $\sin(x^4+y-x^3y) = .1$

6. Utilice las teclas del cursor para animar la gráfica y verla desde distintos ángulos.

Nota: Para obtener más detalles, incremente el valor de las variables de ventana **xgrid** y **ygrid**. No obstante, esto alarga el tiempo de cálculo de la gráfica.



En el modo visualización ampliada, esta es la gráfica para $\text{eye}\theta = -127.85$, $\text{eye}\phi = 52.86$, y $\text{eye}\psi = 18.26$.

Nota: Al animar la gráfica, la pantalla cambia a visualización normal. Pulse para conmutar entre visualización normal y ampliada.

Representación gráfica de ecuaciones diferenciales

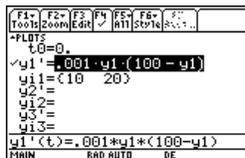
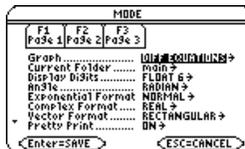
Descripción general de los pasos para la representación gráfica de ecuaciones diferenciales

Para representar gráficamente ecuaciones diferenciales, siga los mismos pasos que para las funciones $y(x)$ descritos en *Representación gráfica básica de funciones*. A continuación se describen las diferencias existentes entre dichos pasos.

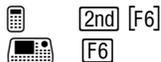
Representación gráfica de ecuaciones diferenciales

1. Establezca el modo **Graph** (**MODE**) en **DIFF EQUATIONS** y asimismo el modo **Angle**, si fuera necesario.
2. Defina ecuaciones y, opcionalmente, condiciones iniciales mediante **Y= Editor** (**Y=**).
3. Seleccione mediante (**F4**) cuáles de las ecuaciones definidas deben representarse gráficamente.

Nota: Para desactivar los gráficos estadísticos, pulse **F5** **5** o utilice **F4** para deseleccionarlos.



4. Establezca el estilo de visualización para una ecuación.

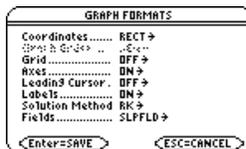


5. Establezca el formato de la gráfica.

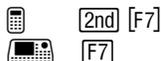
Solution Method y **Fields** son exclusivos para las ecuaciones diferenciales.



Nota: El formato **Fields** es esencial, dependiendo del orden de la ecuación.



6. Establezca los ejes según sea necesario y dependiendo del formato **Fields**.



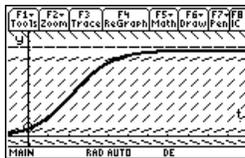
Nota: Los ajustes válidos de **Axes** dependen del formato **Fields**.

7. Defina la ventana de visualización (\blacktriangleleft [WINDOW]).

Nota: Según sean los formatos **Solution Method** y **Fields**, aparecerán distintas variables de ventana. **F2** **Zoom** también cambia la ventana de visualización.

```
t0=0.
tmax=10.
tstep=.1
tplot=0.
xmin=-10.
xmax=110.
xsc1=10.
ymin=-10.
ymax=120.
ysc1=10.
ncurves=0.
difto1=.001
fldres=20.
```

8. Represente gráficamente las ecuaciones (◀ [GRAPH]).



Diferencias entre la representación gráfica de ecuaciones diferenciales y de funciones

En este módulo se presupone que el usuario sabe cómo representar gráficamente las funciones $y(x)$ como se describe en *Representación gráfica básica de funciones*. En esta sección se describen las diferencias.

Ajuste del modo Graph

Utilice [MODE] para establecer **Graph = DIFF EQUATIONS** antes de definir las ecuaciones diferenciales o de establecer las variables de ventana. Y= Editor y Window Editor permiten introducir información solamente para el ajuste del modo Graph actual.

Definición de ecuaciones diferenciales en Y= Editor

```

F1+ F2+ F3+ F4+ F5+ F6+ F7+
F000 20000 Edit ✓ Alt Stp18 S...
+PLT5
t0=0.
✓y1'=.001*y1*(100-y1)
y11=(10 20)
y2'=
y12=
y3'=
y13=
y1'(t)=.001*y1*(100-y1)
MAIN RAO AUTO DE

```

Utilice t0 para especificar cuándo se producen las condiciones iniciales. También puede ajustar t0 en Window Editor.

Utilice yi para especificar una o más condiciones iniciales para la ecuación diferencial correspondiente. Puede definir ecuaciones diferenciales desde y1'(t) hasta y99'(t).

Nota: Si lo desea, puede utilizar la orden **Define** de la pantalla Home para definir funciones y ecuaciones.

Al introducir ecuaciones en Y= Editor, no deben utilizarse los formatos **y(t)** para hacer referencia a los resultados. Por ejemplo:

No utilice la multiplicación implícita entre una variable y una expresión entre paréntesis. De lo contrario, se considerará como una llamada de función.

Introduzca: $y_1' = .001y_1*(100Ny_1)$

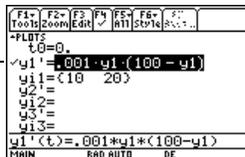
No: $y_1' = .001y_1(t)*(100-y_1(t))$

En Y= Editor sólo pueden introducirse ecuaciones de primer orden. Para poder introducir ecuaciones de segundo orden o de orden superior, deberá hacerlo como un sistema de ecuaciones de primer orden.

Para obtener información detallada sobre el ajuste de las condiciones iniciales.

Selección de ecuaciones diferenciales

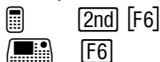
Es posible utilizar $\boxed{F4}$ para seleccionar una ecuación diferencial, pero no para seleccionar su condición inicial.



Importante: Si selecciona $y1'$, representará gráficamente la curva solución $y1$, no la derivada $y1'$, según los ajustes de los ejes.

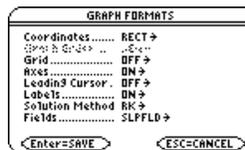
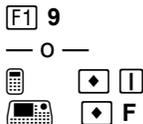
Selección del estilo de visualización

Con el menú Style, sólo están disponibles los estilos **Line**, **Dot**, **Square**, **Thick**, **Animate** y **Path**. **Dot** y **Square** marcan únicamente los valores discretos (de incrementos $tstep$) en los que se representa una ecuación diferencial.



Ajuste de los formatos gráficos

Pulse en la pantalla de Y= Editor, Window Editor o Graph



Los formatos que se ven afectados por las ecuaciones diferenciales son:

Formato de gráfica**Descripción**

Graph Order

No está disponible.

Solution Method

Especifica el método utilizado para resolver las ecuaciones diferenciales.

- RK — Método Runge-Kutta. Para más información sobre el algoritmo que se utiliza para este método, consulte el módulo *Referencia técnica*.
 - EULER — Método Euler.
 - Con el método podemos elegir o mayor precisión o mayor velocidad. Generalmente, el método RK es más preciso que el método EULER, pero necesita más tiempo para obtener la solución.
-

Formato de gráfica**Descripción**

Fields

Especifica si debe dibujarse un campo para la ecuación diferencial.

- SLPFLD — Dibuja un campo de pendiente sólo para una ecuación de primer orden, con t en el eje x y la solución en el eje y . Para ver cómo se utiliza un campo de pendiente.
 - DIRFLD — Dibuja un campo de dirección sólo para una ecuación de segundo orden (o sistema de dos ecuaciones de primer orden), cuyos ejes vienen determinados por los ajustes de los ejes personalizados.
 - FLDOFF — No muestra ningún campo. Es válido para ecuaciones de cualquier orden, pero debe utilizarse para las ecuaciones de tercer orden o de orden superior. Debe introducir el mismo número de condiciones iniciales, para todas las ecuaciones de $Y = \text{Editor}$.
-

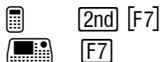
Importante: El formato gráfico Fields es esencial para poder representar gráficamente sin problemas las ecuaciones diferenciales.

Nota: Si pulsa **ENTER** al mismo tiempo que se está trazando una pendiente o dirección, la gráfica se detiene después de trazar el campo y antes de representar las soluciones. Pulse **ENTER** de nuevo para continuar. Para cancelar la representación gráfica, pulse **ON**.

Ajuste de los ejes

En Y= Editor, **Axes** puede estar o no disponible, según sea el formato de la gráfica actual.

Si está disponible, puede seleccionar los ejes que se utilizan para representar gráficamente las ecuaciones diferenciales.



Ejes	Descripción
TIME	Representa t en el eje x , e y (las soluciones de las ecuaciones diferenciales seleccionadas) en el eje y .
CUSTOM	Permite seleccionar los ejes x e y .

Variables de ventana

A continuación se indican las variables de ventana que se utilizan en las gráficas de ecuaciones diferenciales. Según sean los formatos de gráfica **Solution Method** y **Fields**, no todas las variables aparecerán en Window Editor ( [WINDOW]) al mismo tiempo.

Variable	Descripción
t_0	Tiempo en el que se producen las condiciones iniciales introducidas en Y= Editor. Puede ajustar t_0 en Window Editor y en Y= Editor. Si ajusta t_0 en Y= Editor, tplot automáticamente tendrá el mismo valor.

Variable	Descripción
tmax, tstep	Se utilizan para determinar los valores t en los que se representan las ecuaciones: $y'(t_0)$ $y'(t_0+tstep)$ $y'(t_0+2*tstep)$... sin superar ... $y'(tmax)$ Si Fields = SLPFLD , tmax se ignora. Las ecuaciones se representan desde t0 a ambos lados de la pantalla en incrementos tstep .
tplot	Primer valor t representado. Si no se trata de un incremento tstep , la representación comienza en el incremento tstep siguiente. En ocasiones, es posible que la representación de los primeros puntos calculados a partir de t0 no sea visualmente interesante. Si establece tplot en un valor mayor que t0 podrá empezar la representación en el área interesante, con lo que acelerará la representación gráfica y evitará la sobrecarga de la pantalla Graph.

Nota: Si **tmax < t0**, **tstep** debe ser un valor negativo. Si **Fields=SLPFLD**, **tplot** se ignora y se asume que su valor es el mismo que el de **t0**.

Variable	Descripción
xmin, xmax, ymin, ymax	Extremos de la ventana de visualización.
xscl, yscl	Distancia entre las marcas de los ejes x e y .

Variable	Descripción
ncurves	Número de curvas solución (de 0 a 10) que se dibujarán automáticamente si no se especifica ninguna condición inicial. Por omisión, ncurves = 0 . Si se utiliza ncurves, t0 se establece de forma temporal en el centro de la pantalla y las condiciones iniciales se distribuyen uniformemente a lo largo del eje y, donde: $increment = \frac{y_{max} - y_{min}}{ncurves + 1}$ <p>Los valores y para las condiciones iniciales son: ymin + increment ymin + 2*(increment) ⋮ ymin + ncurves*(increment)</p>
diftol	(Solution Method = RK únicamente) Tolerancia utilizada por el método RK para seleccionar un tamaño de paso para resolver la ecuación; debe ser $\geq 1E-14$.
fldres	(Fields = SLPFLD o DIRFLD únicamente) Número de columnas (de 1 a 80) utilizadas para dibujar un campo de pendiente o de dirección en todo el ancho de la pantalla.
Estep	(Solution Method = EULER únicamente) Iteraciones de Euler entre valores tstep ; deben ser un valor entero >0. Si desea más precisión, puede incrementar Estep sin representar puntos adicionales.
dtime	(Fields = DIRFLD únicamente) Punto en el tiempo en el que se dibuja un campo de dirección.

Los valores estándar (establecidos al seleccionar **6:ZoomStd** en el menú de la barra de herramientas **[F2] Zoom**) son:

t0 = 0.	xmin = -1.	ymin = -10.	ncurves = 0.
tmax = 10.	xmax = 10.	ymax = 10.	difftol = .001
tstep = .1	xscl = 1.	yscl = 1.	Estep = 1.
tplot = 0.			fldres = 14.
			dtime = 0.

Es posible que deba cambiar los valores estándar de las variables t a fin de garantizar que el número de puntos representados sea suficiente.

La variable fldpic del sistema

Cuando se dibuja un campo de pendiente o de dirección, se almacena automáticamente una imagen del campo en una variable del sistema denominada **fldpic**. Si realiza una operación que dibuja de nuevo las ecuaciones representadas pero que no afecta al campo, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica utiliza de nuevo la imagen de **fldpic** en lugar de volver a dibujar el campo. De este modo puede acelerarse significativamente el tiempo necesario para dibujar de nuevo la ecuación.

fldpic se borra automáticamente al salir del modo de representación de gráficas de ecuaciones diferenciales o cuando se visualiza una gráfica con **Fields = FLDOFF**.

Estudio de una gráfica

Al igual que en la representación gráfica de funciones, puede explorar una gráfica utilizando las herramientas que se indican a continuación. Las coordenadas que se

visualizan aparecen en formato rectangular o polar, según esté establecido en el formato de gráfica.

Herramienta Para gráficas de ecuaciones diferenciales:

Cursor de movimiento libre Funciona igual que para las gráficas de funciones.

F2 Zoom Funciona igual que para las gráficas de funciones.

- Sólo afecta a las variables de ventana **x (xmin, xmax, xscl)** e **y (ymin, ymax, yscl)**.
- No afecta a las variables de ventana **t (t0, tmax, tstep, tplot)**, a menos que seleccione **6:ZoomStd** (que establece todas las variables de ventana a su valores estándar).

F3 Trace Permite mover el cursor a lo largo de la curva un **tstep** cada vez. Para mover el cursor aproximadamente diez puntos representados cada vez, pulse **2nd**  o **2nd** . Si introduce condiciones iniciales en Y= Editor o permite que la variable de ventana **ncurves** represente curvas automáticamente, podrá desplazarse a lo largo de las curvas. Si utiliza:

 **2nd** **[F8]**
 **[F8]**

IC de la pantalla Graph para seleccionar las condiciones iniciales de forma interactiva, no podrá desplazarse por las curvas.

QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si desplaza el cursor fuera de la pantalla (parte superior o inferior, a la derecha o izquierda), pulse **ENTER** para centrar la ventana de visualización en la posición del cursor. Utilice  o  para ver los resultados en todas las curvas trazadas.

Herramienta Para gráficas de ecuaciones diferenciales:

- F5 Math** Solamente está disponible **1:Value**.
- Con los ejes TIME, se muestra el valor de la solución **y(t)** (representado por yc) para un valor t concreto.
 - Con ejes CUSTOM, los valores que corresponden a x e y dependen de los ejes seleccionados.
-

Nota: Si durante el desplazamiento desea mover el cursor hasta un punto determinado, escriba un valor para t y pulse **[ENTER]**. Puede utilizar QuickCenter en cualquier momento durante el desplazamiento, aun cuando el cursor esté en la pantalla.

Ajuste de las condiciones iniciales

Puede introducir condiciones iniciales en Y= Editor, dejar que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica las calcule automáticamente o seleccionarlas de forma interactiva en la pantalla Graph.

Introducción de condiciones iniciales en Y= Editor

Es posible especificar una o más condiciones iniciales en Y= Editor. Si desea especificar más de una, deberá introducirlas en forma de lista entre llaves { }, separando las condiciones por comas.

Para introducir condiciones iniciales para la ecuación y_1' , utilice la línea y_1 ; y así sucesivamente.



Para especificar cuando se producen las condiciones iniciales, utilice t_0 . Éste es también el primer t para la gráfica.



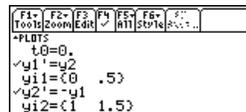
Para representar gráficamente una familia de soluciones, introduzca una lista de condiciones iniciales.

Introduzca {10,20}
aun cuando se
visualice {10 20}

En el caso de una ecuación diferencial de segundo orden o de orden superior, debe definir un sistema de ecuaciones de primer orden en Y= Editor.

Nota: Para obtener más información sobre la definición de un sistema para ecuaciones de orden superior, consulte "Definición de un sistema para ecuaciones de orden superior"

Si introduce condiciones iniciales, debe introducir el mismo número de condiciones iniciales para cada ecuación del sistema. De lo contrario, se producirá el error Dimension.



Si no introduce una condición inicial en Y= Editor

Si no introduce condiciones iniciales, la variable de ventana **ncurves** ( [WINDOW]) especifica el número de curvas solución representadas gráficamente de forma automática. Por omisión, **ncurves = 0**. Puede introducir un valor de 0 a 10. Sin embargo, el formato gráfico **Fields** y el ajuste de **Axes** determina si se utiliza **ncurves**.

Si Fields =	La función:
SLPFLD	Utiliza ncurves , si no está establecida en 0, para representar las curvas.
DIRFLD	Ignora ncurves . No representa ninguna curva.
FLDOFF	Utiliza ncurves si Axes = TIME (o si Axes = Custom y el eje x es t). De lo contrario, se produce un error Diff Eq setup.

Cuando se utiliza **ncurves**, **t0** se establece temporalmente en el centro de la pantalla Graph. Sin embargo, el valor de **t0**, tal y como está establecido en Y= Editor o en Window Editor, no se modifica.

Nota:

- Sin introducir condiciones iniciales, utilice SLPFLD (con **ncurves=0**) o DIRFLD para visualizar únicamente un campo de pendiente o de dirección.
- SLPFLD sólo es para una única ecuación de primer orden. DIRFLD sólo es para una ecuación de segundo orden (o sistema de dos ecuaciones de primer orden).

Selección de una condición inicial de forma interactiva en la pantalla Graph

Cuando se representa gráficamente una ecuación diferencial (independientemente de que se visualice una curva), puede seleccionarse un punto en la pantalla Graph y utilizarlo como condición inicial.

Si Fields = Realice lo siguiente:

SLPFLD

– o –

DIRFLD

Pulse:

 **2nd** **[F8]**

 **[F8]**

Especifique una condición inicial.

- Mueva el cursor hasta el punto deseado y pulse **[ENTER]**.
– o –
- Para cada una de las dos coordenadas, escriba un valor y pulse **[ENTER]**.
 - Para SLPFLD (sólo ecuaciones de primer orden), introduzca valores para **t0** e **y(t0)**.
 - Para DIRFLD (sólo ecuaciones de segundo orden o sistema de dos ecuaciones de primer orden), introduzca valores para ambas condiciones iniciales **y(t0)**, siendo **t0** el valor establecido en Y= Editor o en Window Editor.

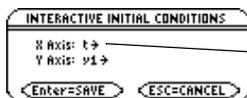
Un círculo indica la condición inicial y se dibuja la curva de la solución.

Si Fields = Realice lo siguiente:

FLDOFF

- Pulse:
  [F8]
 

El sistema le solicitará que seleccione los ejes para los que desea introducir condiciones iniciales.



t es una selección válida. Le permitirá especificar un valor para t_0 .

Las selecciones realizadas se utilizarán como ejes de la gráfica.

- Puede aceptar los ajustes por omisión o cambiarlos. A continuación, pulse **ENTER**.
- Especifique una condición inicial como se describe para SLPFLD o DIRFLD.

Nota: Con SLPFLD o DIRFLD, puede seleccionar condiciones iniciales de forma interactiva, independientemente de que introduzca las condiciones iniciales en Y= Editor. Con FLDOFF, puede seleccionar condiciones iniciales de forma interactiva. Sin embargo, si introduce tres o más ecuaciones, deberá introducir un único valor (no una lista) como condición inicial para cada ecuación en Y= Editor. De lo contrario, al realizar la representación gráfica se produce un error Dimension.

Nota sobre el desplazamiento a lo largo de una curva solución

Si introduce una condición inicial en Y= Editor o permite que **ncurves** represente gráficamente curvas solución de forma automática, puede utilizar **F3** para desplazarse a

lo largo de las curvas. Sin embargo, no es posible desplazarse a lo largo de una curva trazada mediante la selección de una condición inicial de forma interactiva. Estas curvas se dibujan, no se representan.

Definición de un sistema para ecuaciones de orden superior

En Y= Editor, debe introducir todas las ecuaciones diferenciales como ecuaciones de primer orden. Si tiene una ecuación de n -ésimo orden, debe transformarla en un sistema de n ecuaciones de primer orden.

Transformación de una ecuación en un sistema de primer orden

Los sistemas de ecuaciones pueden definirse de distintas formas. A continuación se describe un método general para definirlos

1. Reescriba la ecuación diferencial original según sea necesario.

$$y'' + y' + y = e^x$$

- a) Resuelva la derivada de orden superior.

$$y'' + y' + y = e^x$$

- b) Exprésela en términos de y y t .

$$y'' = e^t - y' - y$$

- c) Realice únicamente en los elementos del lado derecho de la ecuación las sustituciones necesarias para eliminar las referencias a valores de derivada.

Por:	Sustituya:
y	y_1
y'	y_2
y''	y_3
y'''	y_4
$y^{(4)}$	y_5
\vdots	\vdots

$$y'' = e^t - y_2 - y_1$$

No sustituya
ahora los
elementos de la
izquierda.

Nota: Para conseguir una ecuación de primer orden, el lado de la derecha debe contener únicamente variables sin derivar.

- d) En los elementos de la izquierda de la ecuación, sustituya el valor de la derivada como se indica a continuación.

Por:	Sustituya:
y'	y_1'
y''	y_2'
y'''	y_3'
$y^{(4)}$	y_4'
\vdots	\vdots

$$y_2' = e^t - y_2 - y_1$$

En las líneas correspondientes de Y= Editor, defina el sistema de ecuaciones como:

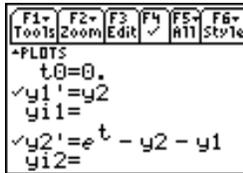
$$y1' = y2$$

$$y2' = y3$$

$$y3' = y4$$

– así hasta –

$y_n' =$ ecuación de orden enésimo



Nota: Sobre la base de las sustituciones realizadas, las líneas y' de Y= Editor representan:

$$y1' = y'$$

$$y2' = y''$$

etc.

Por consiguiente, este ejemplo de ecuación de segundo orden se introduce en la línea $y2'$.

En un sistema como éste, la solución para la ecuación $y1'$ es la solución para la ecuación de orden enésimo. Es recomendable deseleccionar las otras ecuaciones del sistema.

Ejemplo de una ecuación de segundo orden

La ecuación diferencial de segundo orden $y''+y = 0$ representa un oscilador armónico simple. Transfórmela en un sistema de ecuaciones con Y= Editor y represente gráficamente la solución de las condiciones iniciales $y(0) = 0$ e $y'(0) = 1$.

Ejemplo

1. Pulse **MODE** y establezca **Graph=DIFF EQUATIONS**.

2. Defina un sistema de ecuaciones para la ecuación de segundo orden. Consulte "Definición de un sistema para ecuaciones de orden superior".

Reescriba la ecuación y realice las sustituciones necesarias.

$$\begin{aligned}y''' + y &= 0 \\y'' &= -y \\y' &= -y1 \\y2' &= -y1\end{aligned}$$

3. Introduzca el sistema de ecuaciones en **Y= Editor** (\blacklozenge $[Y=]$).

4. Introduzca las condiciones iniciales:
yi1=0 y **yi2=1**

Nota: **t0** es el tiempo en que se producen las condiciones iniciales. También es la primera **t** calculada para la gráfica. Por omisión, **t0=0**.

yi1 es la
condición inicial



yi2 es la condición
inicial para $y'(0)$.

5. Pulse:

F1 9

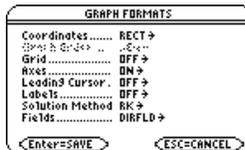
— 0 —



F

Axes = ON, Labels = OFF,

Solution Method = RK, y Fields = DIRFLD.



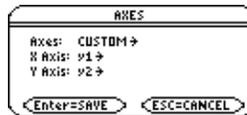
Importante: Para las ecuaciones de segundo orden, debe establecer **Fields=DIRFLD** o bien **FLDOFF**.

6. En the Y= Editor, pulse:



y asegúrese de que **Axes = CUSTOM** con **y1** e **y2** como ejes.

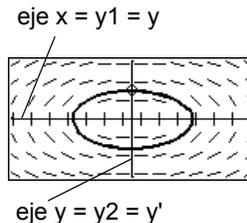
Importante: **Fields=DIRFLD** no puede representar un eje de tiempo. Se producirá un error **Invalid Axes** si **Axes=TIME** o si está establecido como un eje **CUSTOM**.



7. Establezca las variables de ventana en Window Editor (\square [WINDOW]).

t0=0	xmin=-2	ncurves=0
tmax=10	xmax=2	diftol=.001
tstep=.1	xscl=1	fidres=14
tplot=0	ymin=-2	dtime=0
	ymax=2	
	yscl=1	

8. Presente la pantalla Graph (\square [GRAPH]).



Si selecciona **ZoomSqr** (**F2** 5), observará que la órbita de fase plana en realidad es un círculo. Sin embargo, **ZoomSqr** cambiará las variables de la ventana.

Para examinar este oscilador armónico con más detalle, utilice una pantalla dividida para representar gráficamente cómo varían y e y' en función del tiempo (t).

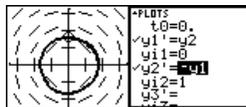
9. Pulse **MODE** y cambie el ajuste del modo en la **Página 2** como se indica. A continuación, cierre el cuadro de diálogo **MODE**, que redibuja la gráfica.

Nota: Para visualizar gráficas distintas en ambas partes de la pantalla dividida, debe utilizar el modo **2-Graph**.



10. Pulse **2nd** **[+]** para conmutar al lado derecho de la pantalla dividida.
11. Utilice **F4** para seleccionar y_1' e y_2' .

Las ecuaciones utilizadas en ambos lados de la pantalla son las mismas. Sin embargo, inicialmente no existe ninguna ecuación seleccionada en el lado derecho.



12. Pulse:

[F1] 9

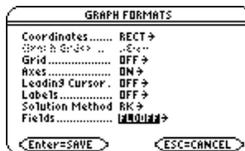
— 0 —



F

y establezca **Fields = FLDOFF**.

Importante: Dado que **Fields=DIRFLD** no puede representar un eje de tiempo, debe cambiar el ajuste de Fields. **FLDOFF** desactiva todos los campos.



13. En Y= Editor, pulse:



[2nd] [F7]



[F7]

y asegúrese de que **Axes = TIME**.



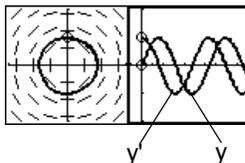
14. En Window Editor, cambie **ymin** e **ymax** como se indica a la derecha.

ymin= -2.
ymax=2.

Nota: Al introducir el modo **2-Graph**, las variables de ventana para el lado derecho de la pantalla se establecen en los ajustes por omisión.

15. Pulse  **[GRAPH]** para visualizar la pantalla Graph para la gráfica número 2.

El lado izquierdo de la pantalla muestra la órbita de fase plana, y el de la izquierda, la curva solución y su derivada.



16. Para volver a la pantalla completa de la gráfica original, pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{=}]}$ para conmutar al lado izquierdo, pulse $\boxed{\text{MODE}}$ y cambie el ajuste **Split Screen** = **FULL**

Ejemplo de una ecuación de tercer orden

Para la ecuación diferencial de tercer orden $y''' + 2y'' + 2y' + y = \sin(x)$, escriba un sistema de ecuaciones e introdúzcalo en Y= Editor. Represente gráficamente la solución en función de tiempo. Utilice las condiciones iniciales $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$ e $y''(0) = 1$.

Ejemplo

1. Pulse $\boxed{\text{MODE}}$ y establezca **Graph=DIFF EQUATIONS**.

2. Defina un sistema de ecuaciones para la ecuación de tercer orden.

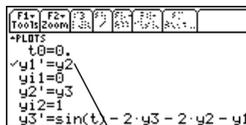
Reescriba la ecuación y realice las sustituciones necesarias.

$$\begin{aligned}y''' + 2y'' + 2y' + y &= \sin(x) \\y''' &= \sin(x) - 2y'' - 2y' - y \\y''' &= \sin(t) - 2y'' - 2y' - y \\y''' &= \sin(t) - 2y_3 - 2y_2 - y_1 \\y_3' &= \sin(t) - 2y_3 - 2y_2 - y_1\end{aligned}$$

3. Introduzca el sistema de ecuaciones en Y= Editor (\blacklozenge [Y=]).

4. Introduzca las condiciones iniciales:
 $y_1=0$, $y_2=1$, y $y_3=1$

Nota: t_0 es el momento en que se producen las condiciones iniciales. Por omisión, $t_0=0$.



Importante: La solución de la ecuación y_1' es la solución de la ecuación de tercer orden.

5. Asegúrese de que sólo y_1' esté seleccionado. Utilice $\boxed{F4}$ para deseleccionar las demás ecuaciones.

6. Pulse:

$\boxed{F1}$ 9

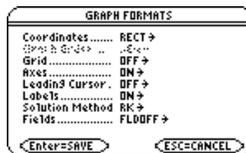
— 0 —



F

y establezca **Axes = ON**, **Labels = ON**,
Solution Method = RK y **Fields = FLDOFF**.

Importante: Para las ecuaciones de tercer orden o superior, debe establecer **Fields=FLDOFF**. De lo contrario, se producirá un error **Undefined variable** al realizar la representación.



7. En Y= Editor, pulse:



y establezca **Axes = TIME**.



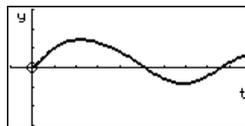
Nota: Con **Axes=TIME**, la solución de la ecuación seleccionada se representa en función del tiempo (t).

8. Establezca las variables de ventana en Window Editor ($\square \blacklozenge$ [WINDOW]).

t0=0	xmin=-1	ncurves=0
tmax=10	xmax=10	difftol=.001
tstep=.1	xscl=1.	
tplot=0	ymin=-3	
	ymax=3	
	yscl=1	

9. Presente la pantalla Graph ($\square \blacklozenge$ [GRAPH]).

Nota: Para buscar la solución en un momento determinado, utilice $\square \text{F3}$ para desplazarse a lo largo de la gráfica.

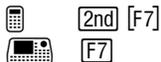


Ajuste de los ejes de una gráfica Time o Custom

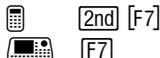
Ajustar los ejes puede facilitarle la representación gráfica de las ecuaciones diferenciales. Los ejes personalizados son especialmente efectivos para mostrar distintos tipos de relaciones.

Visualización del cuadro de diálogo AXES

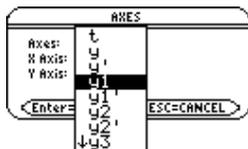
Desde Y= Editor, pulse:



Si **Fields = SLPFLD**, **Axes** no está disponible



Elemento	Descripción
Axes	TIME — Representa t en el eje x , e y (soluciones para todas las ecuaciones diferenciales seleccionadas) en el eje y . CUSTOM — Permite seleccionar los ejes x e y .
X Axis, Y Axis	Estos elementos sólo están activos cuando Axes = CUSTOM, y permiten seleccionar qué debe representarse en los ejes x e y .



t — tiempo

y — soluciones (y_1 , y_2 , etc.) de todas las ecuaciones diferenciales seleccionadas

Elemento	Descripción
	y' — valores de todas las ecuaciones diferenciales seleccionadas (y_1' , y_2' , etc.)
	y_1 , y_2 , etc. — solución de la ecuación diferencial correspondiente, independientemente de que la ecuación esté seleccionada
	y_1' , y_2' , etc. — valor de la derecha de la ecuación diferencial correspondiente, independientemente de que la ecuación esté seleccionada

Nota: t no es válido para X Axis cuando **Fields=DIRFLD**. Si selecciona t, al realizar la representación gráfica se produce un error Invalid axes.

Ejemplo de los ejes Time y Custom

Utilice el modelo presa-depredador de biología para determinar el número de conejos y zorros que mantienen el equilibrio de la población en una determinada región. Los ejes Time y Custom son especialmente útiles para representar gráficamente la solución.

Modelo presa-depredador

Utilice el par de ecuaciones diferenciales de primer orden siguientes:

$$y_1' = -y_1 + 0.1y_1 * y_2 \quad y \quad y_2' = 3y_2 - y_1 * y_2$$

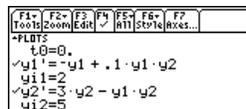
siendo:

$$y_1 = \text{Población de zorros}$$

- y1 = Población inicial de zorros (2)
- y2 = Población de conejos
- y2 = Población inicial de conejos (5)

1. Utilice **[MODE]** para establecer **Graph = DIFF EQUATIONS**.

2. En Y= Editor (**[F2]** **[Y=]**), defina las ecuaciones diferenciales e introduzca las condiciones iniciales.



Nota: A fin de acelerar la representación gráfica, elimine las ecuaciones de Y= Editor. Con **FLDOFF**, se calculan todas las ecuaciones, aun cuando no estén seleccionadas.

3. Pulse:

[F1] **9**

— 0 —



F

y establezca **Axes = ON**, **Labels = ON**, **Solution Method = RK** y **Fields = FLDOFF**.



4. En Y= Editor, pulse:



[2nd] **[F7]**



[F7]

y establezca **Axes = TIME**.



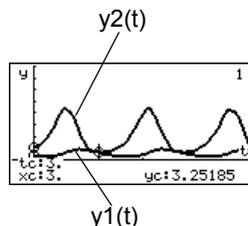
5. Establezca las variables de ventana en Window Editor (**[F2]** **[WINDOW]**).

t0=0	xmin=-1	ncurves=0
tmax=10	xmax=10	diftol=.001
tstep= $\pi/24$	xscl=5	
tplot=0	ymin=-10	
	ymax=40	
	yscl=5	

6. Represente gráficamente las ecuaciones diferenciales (\blacktriangleright [GRAPH]).

7. Pulse F3 para desplazarse. A continuación, pulse 3 [ENTER] para ver el número de zorros (y_1) y de conejos (y_2) en $t=3$.

Nota: Utilice \leftarrow y \rightarrow para mover el cursor de desplazamiento entre las curvas para y_1 e y_2 .



8. Vuelva a Y= Editor, pulse:

F1 9

— o —

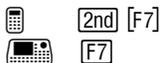


y establezca **Fields = DIRFLD**.



Nota: En este ejemplo, **DIRFLD** se utiliza para dos ecuaciones diferenciales que no representan una ecuación de segundo orden.

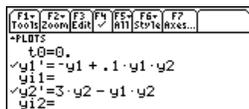
9. Pulse:



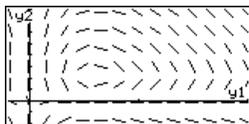
y confirme que los ejes estén establecidos como se indica.



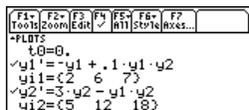
10. En Y= Editor, borre las condiciones iniciales para y_1 e y_2 .



11. Vuelva a la pantalla Graph; la misma muestra solamente el campo de dirección.



12. Para representar gráficamente una familia de soluciones, vuelva a Y= Editor e introduzca las condiciones iniciales que se indican a continuación.



$y_1 = \{2, 6, 7\}$ y $y_2 = \{5, 12, 18\}$

Nota: Utilice una lista para especificar más de una condición inicial.

13. Vuelva a la pantalla Graph; la misma presenta una curva para cada par de condiciones iniciales.

14. Pulse **F3** para desplazarse. A continuación, pulse **3** **ENTER** para ver el número de zorros (**xc**) y de conejos (**yc**) en **t=3**.



Dado que **t0=0** y **tmax=10**, puede desplazarse en el rango $0 \leq t \leq 10$.

Nota: Utilice \leftarrow y \rightarrow para mover el cursor de desplazamiento de una curva de condición inicial a otra.

Ejemplo comparativo de RK y Euler

Supongamos que se halla ante un modelo de crecimiento logístico $dP/dt = .001 * P * (100 - P)$, con la condición inicial $P(0) = 10$. Utilice la instrucción **BldData** para comparar los puntos de representación gráfica calculados por los métodos de solución **RK** y **Euler**. A continuación, represente dichos puntos junto con la gráfica de la solución exacta de la ecuación.

Ejemplo

1. Pulse **MODE** y establezca **Graph=DIFF EQUATIONS**.

2. Exprese la ecuación de primer orden en términos de y_1' e y_1 .

$$y_1' = .001y_1 * (100 - y_1)$$

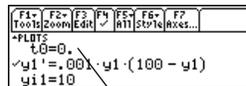
No utilice la multiplicación implícita entre la variable y el paréntesis. De lo contrario, se considerará como una llamada de función.

3. Introduzca la ecuación en Y= Editor.

(\blacktriangleright [Y=]).

4. Introduzca la condición inicial:

$y_1=10$



t_0 es el tiempo en el que se produce la condición inicial. Por omisión, $t_0=0$.

5. Pulse:

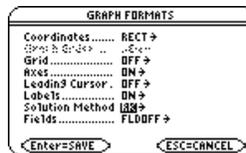
F1 **9**

— **0** —



F

y establezca **Solution Method = RK** y **Fields = FLDOFF**.



Nota: A fin de acelerar la representación gráfica, borre las ecuaciones de Y= Editor. Con **FLDOFF**, se calculan todas las ecuaciones, aun cuando no estén seleccionadas.

6. Establezca las variables de ventana en Window Editor ( [WINDOW]).

t0=0.	xmin=-1.	ncurves=0.
tmax=100.	xmax=100.	diftol=.001
❶ tstep=1.	xscl=1.	
tplot=0.	ymin=-10.	
	ymax=10	
	yscl=1.	

❶ **Importante:** Cambie **tstep** de .1 (ajuste por omisión) a 1. De lo contrario, **BidData** calcula demasiadas filas para la variable de datos y se produce un error Dimension..

7. En la pantalla Home



HOME



 [CALC HOME]

utilice **BidData** para crear una variable de datos que contenga los puntos de la representación gráfica **RK**.

BidData rklog

8. Vuelva a Y= Editor, pulse:

F1 9

— 0 —

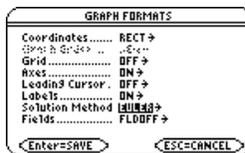


F

y establezca **Solution Method = EULER**.

Nota: No es necesario que represente gráficamente la ecuación antes de utilizar **BldData**. Para obtener más información sobre **BldData**, consulte el módulo *Referencia técnica*.

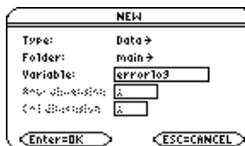
9. Vuelva a la pantalla Home y utilice **BldData** para crear una variable de datos que contenga los puntos **Euler** de representación gráfica.



BldData eulerlog

10. Utilice **Data/Matrix Editor** (**APPS**) para crear una nueva variable de datos denominada **errorlog**.

Nota: **errorlog** permite combinar los datos de **rklog** y **eulerlog** para así poder visualizar los dos conjuntos de datos, uno junto al otro.



11. Defina, en esta nueva variable de datos, las cabeceras de columna **c1**, **c2** y **c3** para hacer referencia a los datos de **rklog** y **eulerlog**. Introduzca también los títulos de las columnas como se indica.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Plot	Setup	Calc	Recur	Calc	Stat	
DATA	time	RK	Euler			
	c1	c2	c3			
1	0.	10.	10.			
2	1.	10.937	10.9			
3	2.	11.949	11.871			
4	3.	13.042	12.917			

c3=eulerlog[2]
MIN RAD AUTO DE

Para definir una cabecera de columna, mueva el cursor hasta la columna en cuestión, pulse **F4**, escriba la expresión de referencia (por ejemplo, **rklog[1]** para **c1**), y pulse **ENTER**.

Nota: **rklog[1]** y **rklog[2]** hacen referencia respectivamente a las columnas 1 y 2 de **rklog**. Lo mismo ocurre con **eulerlog[2]**.

- ① c1=rklog[1] o
c1=eulerlog[1]
- ② c2=rklog[2]
- ③ c3= eulerlog[2]

12. En **Data/Matrix Editor**, pulse **F2**. A continuación, pulse **F1** y defina **Plot 1** para los datos **RK**, como se indica a la derecha.

main\errorlog3 Plot 1	
Plot Type	xyline
Mark	Plus
X	c1
Y	c2
Exp. Scales	0-9999
Free and Categories?	NO
Free	
Categories	
Free	
Categories	
Enter=SAVE	ESC=CANCEL

13. Defina **Plot 2** para los datos **Euler**. Utilice los valores que se indican a la derecha.

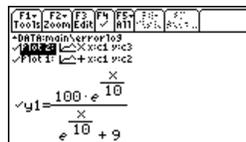
Plot Type=xyline
Mark=Cross
x=c1
y=c3

14. Vuelva a **Y= Editor**, pulse **MODE**, y establezca **Graph = FUNCTION**.

15. A continuación se indica la solución exacta para la ecuación diferencial. Introdúzcala como y1.

$$y1 = (100 * e^{(x/10)}) / (e^{(x/10)} + 9)$$

Nota: Para ver cómo se utiliza **deSolve()** para buscar esta solución general y exacta, consulte "Ejemplo de la función deSolve()".



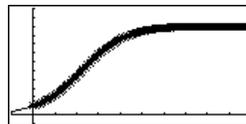
Utilice \leftarrow para desplazarse hacia arriba y ver Plot 1 y Plot 2.

16. Establezca las variables de ventana en Window Editor.

$$\begin{array}{lll} \text{xmin}=-10 & \text{ymin}=-10. & \text{xres}=2. \\ \text{xmax}=100 & \text{ymax}=120. & \\ \text{xsc1}=10 & \text{yscl}=10. & \end{array}$$

17. Presente la pantalla Graph (\square [GRAPH]).

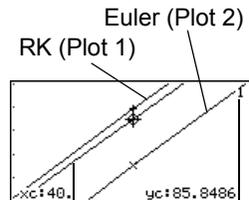
Nota: La línea borrosa que aparece en la gráfica indica las diferencias entre los valores **RK** y **Euler**.



18. En Window Editor, establezca las variables de ventana para utilizar el zoom de ampliación de modo que pueda examinar las diferencias con más detalle.

$$\begin{array}{lll} \text{xmin}=39.7 & \text{ymin}=85.5 & \text{xres}=2 \\ \text{xmax}=40.3 & \text{ymax}=86 & \\ \text{xsc1}=1 & \text{yscl}=1 & \end{array}$$

19. Vuelva a la pantalla Graph.
20. Pulse $\boxed{F3}$ para desplazarse y, a continuación, pulse \leftarrow o \rightarrow hasta que **y1** esté seleccionado (aparecerá 1 en el ángulo superior derecho). Introduzca el valor 40.



Solución exacta (y1)
y1 se selecciona cuando aparece 1 en este punto.

Al mover el cursor de desplazamiento para desplazarse por cada solución de **xc = 40**, observará que:

- La solución exacta (**y1**) es 85,8486, redondeada a seis dígitos.
- La solución **RK (Plot 1)** es 85,8952.
- La solución **Euler (Plot 2)** es 85,6527.

También puede utilizar **Data/Matrix Editor** para abrir la variable de datos errorlog y desplazarse hasta **time = 40**.

Ejemplo de la función deSolve()

La función **deSolve()** permite resolver con exactitud muchas ecuaciones diferenciales ordinarias de primero y segundo orden.

Ejemplo

Para obtener una solución general, utilice la sintaxis siguiente. Si desea una solución determinada, consulte el módulo *Referencia técnica*.

deSolve(*Edo de primer o segundo orden, Var independ, Var depend*)

Utilice la ecuación diferencial logística de primer orden para buscar la solución general de y con respecto a t .

deSolve($y' = 1/1000 y*(100-y), t, y$)

Para ' t ', escriba

$\boxed{2nd}$ [t].

No utilice la multiplicación implícita entre la variable y el paréntesis. De lo contrario, se considerará como una llamada de función.

Nota:

- Para obtener la máxima precisión, utilice 1/1000 en lugar de 0,001. Un número de coma flotante puede dar lugar a errores de redondeo.
- Este ejemplo no implica representación gráfica, por lo que puede utilizar cualquier modo Graph.

Antes de utilizar **deSolve()**, borre las variables t e y y previamente existentes para evitar que se produzca un error.

1. En la pantalla Home



HOME



[CALC HOME]

utilice **deSolve()** para buscar la solución general.

$$y' = \frac{1}{1000} \cdot y \cdot (100 - y)$$

$$y = \frac{100 \cdot e^{\frac{t}{10}}}{e^{\frac{t}{10}} + 100 \cdot e1}$$

@1 representa una constante. La constante puede ser distinta (@2, etc.).

2. Utilice la solución para definir una función.
- Pulse \leftarrow para resaltar la solución en el área de historia. A continuación, pulse [ENTER] para pegarla automáticamente en la línea de entrada.
 - Inserte la instrucción **Define** al principio de la línea. A continuación, pulse [ENTER].

Nota: Pulse [2nd] \leftarrow para desplazarse hasta el principio de la línea de entrada.

$$\text{Define } y = \frac{100 \cdot e^{\frac{t}{10}}}{e^{\frac{t}{10}} + 100 \cdot e1}$$

3. Para una condición inicial $y=10$ con $t=0$, utilice **solve()** para buscar la constante @1.

■ solve(y = 10, e1) | t = 0			
			e1 = $\frac{9}{100}$
solve(y=10, @1) | t=0			
MAIN	RAD	AUTO	FUNC 3/20

Nota: Si ha obtenido otra constante (@2, etc.), realice el proceso para dicha constante.

Para @, escriba



4. Calcule la solución general (y) con la constante @1= $9/100$ para obtener la solución concreta que se indica.

		$\frac{t}{100 \cdot e^{\frac{t}{100}}}$
■ y | e1 = $\frac{9}{100}$		$e^{\frac{t}{100}} + 9$
y | @1 = 9/100		
MAIN	RAD	AUTO FUNC 4/20

También puede utilizar **deSolve()** para resolver este problema directamente. Introduzca lo siguiente:

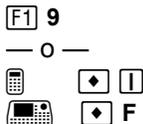
$$\text{deSolve}(y' = 1/1000 y*(100-y) \text{ y } y(0)=10, t, y)$$

Solución de problemas con el formato gráfico Fields

Si tiene problemas para representar gráficamente una ecuación diferencial, esta sección puede ayudarle a solucionarlos. Muchos de los problemas están relacionados con el ajuste del formato gráfico Fields.

Ajuste del formato gráfico Fields

Pulse en la pantalla de Y= Editor, Window Editor o Graph:



Orden de la ecuación que se representa gráficamente

Orden de la ecuación:

Ajustes de Fields válidos:

Primer orden

SLPFLD o FLDOFF

Segundo orden
(sistema de dos ecuaciones de primer orden)

DIRFLD o FLDOFF

Tercer orden o superior (sistema de tres o más ecuaciones de primer orden)

FLDOFF

Dado que **Fields = SLPFLD** es el ajuste por omisión, aparece, como se ve a la derecha, un mensaje de error.



Cuando aparezca éste u otro mensaje de error:

- Para el orden de la ecuación, utilice la tabla anterior para encontrar los ajustes válidos de Fields y cambie el ajuste por el valor válido correspondiente.

- Para un ajuste de Fields determinado, consulte la información que aparece a continuación que corresponda a ese ajuste.

Fields=SLPFLD

En Y= Editor Utilice **F4** para seleccionar una única ecuación de primer orden. Si lo desea, puede introducir varias ecuaciones, pero sólo podrá seleccionar una cada vez.
La ecuación seleccionada no debe hacer referencia a ninguna otra ecuación de Y= Editor. Por ejemplo:
Si **y1'=y2**, aparece un error Undefined variable al realizar la representación gráfica.



En la pantalla Graph Si el campo de pendiente está dibujado pero no se ha representado ninguna curva solución, especifique una condición inicial.

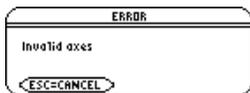
Fields=DIRFLD

En Y= Editor Introduzca un sistema válido de dos ecuaciones de primer orden. Para obtener más información sobre la definición de un sistema válido para una ecuación de segundo orden. Establezca **Axes = CUSTOM**:

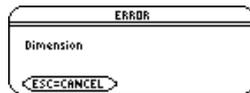
 2nd [F7]

 F7

Si **Axes = TIME**, aparece un error Invalid axes al realizar la representación gráfica.



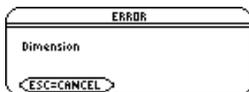
Si introduce condiciones iniciales en Y= Editor, las ecuaciones referenciadas por los ejes personalizados deben tener el mismo número de condiciones iniciales. De lo contrario, al realizar la representación gráfica aparecerá el error Dimension.



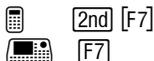
<p>Con ejes Custom</p>	<p>Establezca ejes que sean válidos para el sistema de ecuaciones.</p> <p>No seleccione t para ningún eje. De lo contrario, cuando realice la representación gráfica aparecerá un error Invalid axes.</p> <p>Los dos ejes deben hacer referencia a distintas ecuaciones del sistema de ecuaciones. Por ejemplo, y1 frente a y2 es válido, pero y1 frente a y1' da lugar a un error Invalid axes.</p>
<p>En la pantalla Graph</p>	<p>Si se dibuja el campo de dirección pero no aparece representada ninguna curva, introduzca condiciones iniciales en Y= Editor o seleccione una condición de forma interactiva de la pantalla Graph. Si ha introducido condiciones iniciales, seleccione ZoomFit:</p> <p> F2 alpha A</p> <p> F2 A</p> <p>La variable de ventana ncurves se ignora con DIRFLD. Las curvas por omisión no se dibujan automáticamente.</p>
<p>Notas</p>	<p>Con DIRFLD, las ecuaciones referenciadas por los ejes personalizados determinan qué ecuaciones se representan gráficamente, independientemente de que dichas ecuaciones estén seleccionadas en Y= Editor.</p> <p>Si el sistema de ecuaciones hace referencia a t, el campo de dirección (no las curvas representadas) se dibuja en relación a una hora determinada, la cual viene establecida por la variable de ventana dtime.</p>

Fields=FLDOFF

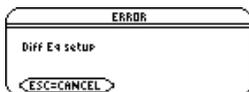
En Y= Editor Si introduce una ecuación de segundo orden o de orden superior, introdúzcala como un sistema válido de ecuaciones.
Todas las ecuaciones (seleccionadas o no) deben tener el mismo número de condiciones iniciales. De lo contrario, al realizar la representación gráfica aparecerá el error Dimension.



Para establecer **Axes = TIME** o **CUSTOM**, pulse:



Con ejes Custom Si X Axis no es t, deberá introducir como mínimo una condición inicial para cada ecuación en Y= Editor (independientemente de que la ecuación esté seleccionada).
De lo contrario, al realizar la representación gráfica aparecerá un error Diff Eq setup.



En la pantalla Graph Si no se ha representado gráficamente ninguna curva, establezca una condición general. Consulte “Ajuste de las condiciones iniciales”. Si ha introducido condiciones generales en Y= Editor, seleccione **ZoomFit**:

 **F2** **alpha** **A**

 **F2** **A**

Es posible que una ecuación de primer orden parezca diferente con FLDOFF y con SLPFLD. Esto es debido a que FLDOFF utiliza las variables de ventana **tplot** y **tmax**, que se ignoran con SLPFLD.

Notas Para las ecuaciones de primer orden, utilice FLDOFF y Axes = Custom para representar los ejes que no pueden representarse con SLPFLD. Por ejemplo, puede representar t frente a y_1' (donde SLPFLD representa t en función de y_1). Si introduce varias ecuaciones de primer orden, puede representar una ecuación o su solución en función de otra especificándolas como ejes.

Si utiliza la pantalla Table para visualizar ecuaciones diferenciales

Es posible utilizar la pantalla Table para visualizar los puntos de la gráfica de una ecuación diferencial. Sin embargo, la tabla puede mostrar ecuaciones que no sean las mismas que las representadas gráficamente. La tabla muestra únicamente las ecuaciones seleccionadas, independientemente de que éstas vayan a ser trazadas con los ajustes **Fields** y **Axes** actuales.

Tablas

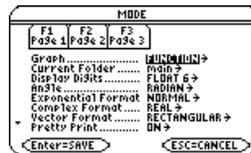
Descripción de los pasos para generar una tabla

Para generar una tabla de valores correspondiente a una o más funciones, utilice los pasos generales explicados a continuación. Si desea información más detallada sobre el ajuste de los parámetros de la tabla y su presentación, consulte las siguientes páginas.

Generación de una tabla

1. Ajuste el modo **Graph** y, si es necesario, el modo **Angle** (**MODE**).

Nota: Las tablas no están disponibles en el modo **3D Graph**.



2. Defina funciones en Y= Editor (**Y=**).
3. Seleccione con (**F4**) las funciones definidas para presentarlas en la tabla.

Nota: Para obtener más información sobre cómo definir y seleccionar funciones con Y= Editor, consulte *Representación gráfica básica de funciones*.



4. Ajuste las condiciones iniciales de la tabla (\blacklozenge [TBLSET]).

Nota: Puede especificar una tabla automática que se base en valores iniciales o que corresponda a un gráfico, o una tabla manual (de interrogación).

TABLE SETUP

tblStart: -10.

Δtbl: 1.

Graph <-> Table: OFF

Independent: AUTO

Enter=SAVE ESC=CANCEL

5. Presente la tabla (\blacklozenge [TABLE]).

X	Y1				
-10.	-980.				
-9.	-711.				
-8.	-496.				
-7.	-329.				
-6.	-204.				

X=-10.

MAIN RAD AUTO FUNC

Exploración de la tabla

En la pantalla Table, puede:

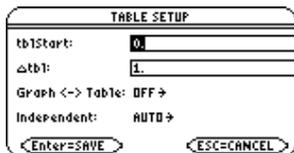
- Desplazarse por la tabla para ver valores en otras páginas.
- Resaltar una celda para ver su valor completo.
- Cambiar los parámetros de condiciones de la tabla. Ver con más o menos precisión los valores, mediante el cambio del valor inicial o de incremento de la variable independiente.
- Cambiar el ancho de las celdas.
- Editar funciones seleccionadas.
- Crear o editar una tabla manualmente para mostrar sólo una serie de valores concretos de la variable independiente.

Ajuste de los parámetros de una tabla

Para establecer los parámetros iniciales de una tabla, utilice el cuadro de diálogo TABLE SETUP. Una vez presentada la tabla, también puede emplear este cuadro de diálogo para cambiar los parámetros.

Presentación del cuadro de diálogo TABLE SETUP

Para presentar el cuadro de diálogo TABLE SETUP, pulse  [TBLSET]. También puede pulsar  en la pantalla Table.



Parámetro de ajuste	Descripción
tblStart	Si Independent = AUTO y Graph <-> Table = OFF , este parámetro especifica el valor inicial de la variable independiente.
Δtbl	Si Independent = AUTO y Graph <-> Table = OFF , este parámetro especifica el valor del incremento de la variable independiente. Δtbl puede ser positivo o negativo, pero no cero.

Parámetro de ajuste	Descripción
Graph < - > Table	<p>Si Independent = AUTO:</p> <p>OFF — La tabla se basa en los valores introducidos en tblStart y Δtbl.</p> <p>ON — La tabla se basa en los mismos valores de la variable independiente empleados para representar las funciones en la pantalla Graph. Estos valores dependen de las variables de ventana que ajustó en Window Editor y del tamaño de la pantalla dividida.</p>
Independent	<p>AUTO — La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica genera automáticamente una serie de valores para la variable independiente basados en tblStart, Δtbl y Graph < - > Table.</p> <p>ASK — Permite crear una tabla manualmente introduciendo valores concretos para la variable independiente.</p>

Nota: La tabla comienza inicialmente en **tblStart**, aunque puede utilizar \ominus para desplazarse a valores anteriores.

Qué parámetros establecer

Para generar:	tblStart	Δtbl	Graph < - > Table	Independent
Una tabla automática				
• Basada en valores iniciales	valor	valor	OFF	AUTO

Para generar:	tblStart	Δtbl	Graph < - > Table	Independent
• Adaptada a la pantalla Graph	–	–	ON	AUTO
Una tabla manual	–	–	–	ASK

Nota: “–” significa que se ignora cualquier valor introducido para ese parámetro en el tipo de tabla indicado.

En el modo de representación SEQUENCE, utilice números enteros para **tblStart** y **Δ tbl**.

Cambio de los parámetros establecidos

En el cuadro de diálogo **TABLE SETUP**:

1. Utilice  y  para resaltar el valor o ajuste que va a cambiar.

2. Especifique el nuevo valor o ajuste.

Para cambiar:	Realice lo siguiente:
tblStart o Δtbl	Escriba el nuevo valor. El valor existente se borra al comenzar a escribir. — o — Pulse ◀ o ▶ para quitar el resalte. Después, edite el valor existente.
Graph < - > Table o Independent	Pulse ◀ o ▶ para presentar un menú con los valores válidos. Después: <ul style="list-style-type: none">Mueva el cursor para resaltar la opción deseada y pulse [ENTER]. — o —Pulse el número correspondiente a la opción deseada.

Nota: Para cancelar un menú o salir del cuadro de diálogo sin guardar los cambios, pulse **[ESC]** en vez de **[ENTER]**.

3. Después de cambiar todos los valores o ajustes, pulse **[ENTER]** para guardar los cambios y cerrar el cuadro de diálogo.

Desde la pantalla Home o un programa

Es posible establecer los ajustes de los parámetros de una tabla desde la pantalla Home o un programa. Puede realizar lo siguiente:

- Almacenar valores directamente en las variables de sistema **tblStart** y **Δtbl**. Consulte “Almacenamiento y recuperación de valores de variables” en *Utilización de la calculadora*.

- Ajustar **Graph <-> Table** e **Independent** con la función **setTable**. Consulte el módulo *Referencia técnica*.

Presentación de una tabla automática

Si **Independent = AUTO** en el cuadro de diálogo TABLE SETUP, se genera automáticamente una tabla al presentar la pantalla Table. Si **Graph <-> Table = ON**, la tabla se adapta a los valores de desplazamiento de la pantalla Graph. Si **Graph <-> Table = OFF**, la tabla se basa en los valores introducidos en **tblStart** y **Δtbl**.

Antes de empezar

Defina y seleccione las funciones correspondientes en Y= Editor (\blacklozenge [Y=]). En este ejemplo, se utiliza $y_1(x) = x^3 - x/3$.

Introduzca los parámetros iniciales de la tabla (\blacklozenge [TBLSET]).

TABLE SETUP	
tblStart:	1
Δtbl:	1
Graph <-> Table:	OFF →
Independent:	AUTO →
Enter=SAVE Esc=CANCEL	

Presentación de la pantalla Table

Para presentar la pantalla Table, pulse \blacklozenge [TABLE].

El cursor se sitúa sobre la celda que contiene el valor inicial de la variable independiente. Puede mover el cursor a cualquier celda que contenga un valor.

La primera columna muestra valores de la variable independiente.

Las demás columnas muestran los valores de las funciones seleccionadas en Y= Editor.

La fila de cabecera muestra el nombre de la variable independiente (x) y de las funciones seleccionadas (y1)

F1 Tools	F2 Setup	F3 Y=	F4 Reader	F5 ZOOM	F6 WINDOW	F7 HELP
x		y1				
1.		.66667				
1.1		.96433				
1.2		1.328				
1.3		1.7637				
1.4		2.2773				
y1(x)=.666666666666667						
MINI		RAD AUTO		FUNC		

La línea de entrada muestra el valor completo de la celda resaltada.

Nota: Puede retroceder desde el valor inicial pulsando \leftarrow o $\boxed{2nd} \leftarrow$.

Para mover el cursor:

Pulse:

De celda en celda $\leftarrow, \rightarrow, \uparrow, \text{ or } \downarrow$

De pantalla a pantalla $\boxed{2nd}$ and then $\leftarrow, \rightarrow, \uparrow, \text{ or } \downarrow$

La fila de cabecera y la primera columna son fijas, por lo que no se desplazan fuera de la pantalla.

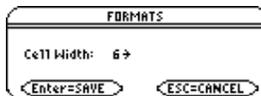
- Al moverse hacia arriba o abajo, los nombres de la variable y la función siempre se ven en la parte superior de la pantalla.
- Al moverse a la derecha o la izquierda, los valores Y de la variable independiente siempre se ven en el lado izquierdo de la pantalla.

Cambio del ancho de celdas

El ancho de la celda determina el número máximo de dígitos y símbolos (punto decimal, signo menos y “E” de notación científica) que pueden presentarse dentro de la misma. Todas las celdas de una tabla tienen el mismo ancho.

Nota: De forma predeterminada, el ancho de las celdas es **6**.

Para cambiar el ancho de las celdas desde la pantalla **Table**:



1. Pulse **[F1]** **9**
— 0 —
  
  **F**
2. Pulse **⬇** o **⬆** para presentar un menú con los valores válidos (**3–12**).
3. Mueva el cursor para resaltar un número y pulse **[ENTER]**. En el caso de números de una sola cifra, puede escribir el número y pulsar **[ENTER]**.
4. Pulse **[ENTER]** para cerrar el cuadro de diálogo y actualizar la tabla.

Cómo se presentan los números en una celda

Siempre que sea posible, los números se muestran según los modos de visualización ya seleccionados. (Display Digits, Exponential Format, etc.) El número puede redondearse como se necesite. Sin embargo:

- Si el tamaño del número es demasiado grande para el ancho de celdas actual, dicho número se redondea y se muestra en notación científica.
- Si el ancho es demasiado pequeño incluso para la notación científica, aparece "...".

Nota:

- Si una función no está definida para un determinado valor, se presenta undef en la celda.
- Utilice `[MODE]` para ajustar los modos de visualización.

El valor predeterminado es **Display Digits = FLOAT 6**. Con este ajuste de modo, se muestra un número con hasta seis dígitos, aunque el ancho de la celda sea suficiente para mostrar más cifras. Los demás ajustes afectan de forma similar a la visualización de un número.

Exactitud máx.	Si el ancho de celda es:			
	3	6	9	12
1.2345678901	1.2	1.2346	1.23457	1.23457*
-123456.78	...	-1.2E5	-123457.	-123457.*
.000005	...	5.E-6	.000005	.000005
1.2345678E19	...	1.2E19	1.2346E19	1.23457E19*
-1.23456789012E-200	-1.2E-200	-1.2346E-200

***Nota:** Dependiendo del modo de visualización, algunos valores no aparecen con la máxima precisión, incluso si la celda es lo bastante ancha.

Nota: Para ver un número con la máxima exactitud, resalte la celda y observe la línea de entrada.

Si los resultados son números complejos

Una celda presenta lo máximo posible de un número complejo (de acuerdo con los modos de visualización actuales), y después muestra “...” al final de la parte presentada.

Al resaltar una celda que contiene un número complejo, la línea de entrada muestra las partes real e imaginaria con un máximo de cuatro dígitos cada una (FLOAT 4).

Edición de una función seleccionada

Puede modificar una función seleccionada desde una tabla sin necesidad de utilizar Y= Editor.

1. Mueva el cursor a cualquier celda en la columna relativa a dicha función. La fila de cabecera de la tabla muestra los nombres de las funciones (y1, etc.)
2. Pulse **F4** para mover el cursor a la línea de entrada, donde se presenta y resalta la función.

Nota: Puede utilizar esta característica para ver una función sin salir de la tabla.

3. Realice los cambios que sean necesarios.
 - Escriba la nueva función. Se borra la anterior cuando comienza a escribir.
— 0 —
 - Pulse **CLEAR** para borrar la función anterior. Después escriba la nueva.
— 0 —

- Pulse \leftarrow o \rightarrow para quitar el resalte. Después, edite la función.

Nota: Para cancelar los cambios y hacer que el cursor vuelva a la tabla pulse $\boxed{\text{ESC}}$ en vez de $\boxed{\text{ENTER}}$.

4. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ para guardar la función editada y actualizar la tabla. La función editada también se guarda en Y= Editor.

Si se desea cambiar los parámetros de condiciones

Después de generar una tabla automática, puede cambiar los parámetros de condiciones de la misma, si fuera necesario.

Pulse $\boxed{\text{F2}}$ o $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{[TBLSET]}}$ para presentar el cuadro de diálogo TABLE SETUP. Consulte “Ajuste de los parámetros de una tabla”.

Creación de una tabla manual (Ask)

Si **Independent = ASK** en el cuadro de diálogo TABLE SETUP, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica permite crear una tabla manualmente introduciendo una serie de valores concretos para la variable independiente.

Presentación de la pantalla Table

Para presentar la pantalla Table, pulse $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{[TABLE]}}$.

Si ajusta **Independent = ASK** (con $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{[TBLSET]}}$) antes de presentar una tabla por primera vez, se presenta una tabla en blanco. El cursor resalta la primera celda de la columna de la variable independiente.

La fila de cabecera muestra el nombre de la variable (x) y de las funciones seleccionadas (y1).

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tool	Setup	Cell	Header	Del Row	Ins Row
x	y1				
x=					
MIN	RAD AUTO	FUNC			

Introduzca un valor aquí.

Si primero presenta una tabla automática y después la cambia a **Independent = ASK**, la tabla continúa mostrando los mismos valores. Sin embargo, no podrá ver más valores desplazándose fuera de la pantalla hacia arriba o hacia abajo.

Introducción o edición de un valor de la variable independiente

Puede introducir un valor sólo en la columna 1 (variable independiente).

1. Mueva el cursor para resaltar la celda que desee introducir o editar.
 - Si comienza en una tabla en blanco, sólo puede introducir un valor en celdas consecutivas (fila 1, fila 2, etc.) No puede saltarse celdas (fila 1, fila 3).
 - Si una celda en la columna 1 contiene un valor, puede editarlo.
2. Pulse **[F3]** para mover el cursor a la línea de entrada.
3. Escriba un nuevo valor o expresión, o edite el valor existente.
4. Pulse **[ENTER]** para mover el valor a la tabla y actualizar los valores correspondientes de la función.

Nota: Para introducir un nuevo valor en una celda, no es necesario que pulse **[F3]**. Basta con comenzar a escribir.

El cursor vuelve a la celda con la que estaba trabajando. Puede utilizar \odot para moverse a la siguiente fila.

Introduzca valores en cualquier orden.

Introduzca un valor nuevo aquí.

Muestra el valor completo de la celda resaltada.

F1- Tools	F2- Setup	F3- List	F4- Header	F5- Del Row	F6- Ins Row	
x		u1				
1.		,66667				
8.		509.33				
3.2		31.701				
22.		10641.				
12.6		1996.2				
u1(x)=10640,666666667						
MAIN		RAD AUTO		FUNC		

Nota: En este ejemplo, se puede mover el cursor a la columna 2, aunque sólo se pueden introducir valores en la columna 1.

Introducción de una lista en la columna de la variable independiente

1. Mueva el cursor para resaltar cualquier celda en la columna de la variable independiente.
2. Pulse $\boxed{F4}$ para mover el cursor a la línea de entrada.
3. Escriba una serie de valores, encerrados entre llaves $\{ \}$ y separados entre sí por comas. Por ejemplo:

$x=\{1,1.5,1.75,2\}$

También puede introducir una variable de lista o una expresión que se convierta en una lista.

Nota: Si la columna de la variable independiente ya contiene valores, se muestran en forma de lista (que puede editarse).

4. Pulse **[ENTER]** para mover los valores a la columna de la variable independiente. La tabla se actualiza para mostrar los valores correspondientes de la función.

Añadir, borrar o vaciar

Para:	Realice lo siguiente
Insertar una fila nueva encima de una fila especificada	Resalte una celda en la fila especificada y pulse:  [2nd] [F6]  [F6] La nueva fila no está definida (undef) hasta que introduzca un valor para la variable independiente.
Borrar una fila	Resalte una celda en la fila y pulse [F5] . Si resalta una celda en la columna de la variable independiente, puede pulsar  .
Vaciar toda la tabla (pero no las funciones seleccionadas de Y=)	Pulse [F1] 8 . Cuando se le pida confirmación, pulse [ENTER] .

Ancho de celdas y formatos de visualización

Hay varios factores que afectan a la manera en que se presentan los números en una tabla.

Desde la pantalla Home o un programa

La variable de sistema **tblInput** contiene una lista de todos los valores de la variable independiente introducidos en la tabla, incluso los que no están visibles actualmente. **tblInput** también se utiliza en tablas automáticas, aunque sólo contiene los valores de la variable independiente actualmente presentados.

Antes de presentar una tabla, puede almacenar una lista de valores directamente en la variable de sistema **tblInput**.

Temas relacionados con representaciones gráficas

Recopilación de puntos de datos de un gráfico

La pantalla Graph permite almacenar conjuntos de valores de coordenadas y/o resultados analíticos para su posterior análisis. La información puede almacenarse como matriz de una sola fila (vector) en la pantalla Home o como puntos de datos de una variable del sistema que puede abrirse en Data/Matrix Editor.

Recopilación de puntos

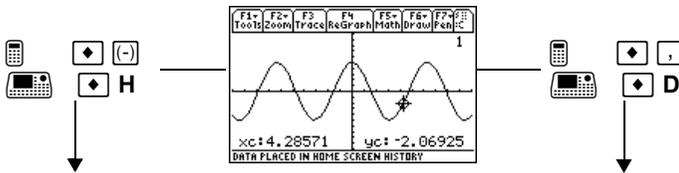
1. Presente el gráfico (este ejemplo muestra $y_1(x)=5*\cos(x)$).
2. Muestre las coordenadas o resultados analíticos que quiere recopilar.
3. Para guardar la información en la pantalla Home o en la variable *sysData*, pulse respectivamente:

  (-) (pantalla Home) o   (variable *sysData*)

  **H** (pantalla Home) o   **D** (variable *sysData*)

4. Repita el proceso tantas veces como sea necesario.

Nota: Para mostrar las coordenadas o resultados analíticos, desplácese a lo largo de una función con **F3** o realice una operación **F5 Math** (como la obtención de un **Minimum** o **Maximum**). También puede utilizar el cursor de movimiento libre.



Las coordenadas presentadas se añaden al área de historia de la pantalla Home (no a la línea de entrada) como matriz de una sola fila o vector.

Las coordenadas presentadas se almacenan en la variable de datos denominada *sysData*, que puede abrirse en Data/Matrix Editor.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Tools	1/2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14
[[1.93277310924 -1.770618]							
[1.93277 -1.77062]							
[[3.10924369748 -4.997384]							
[3.10924 -4.99738]							
[[4.28571428571 -2.069225]							
[4.28571 -2.06923]							
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30							

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Tools	Plot Setup	Cell	Reader	Calc	Util	Stat	
DATA							
x1							
c1							
c2							
c3							
1	1.9328 -1.771						
2	3.1092 -4.997						
3	4.2857 -2.069						
4							
r3c1=4.28571428571							
MAIN RAD AUTO FUNC							

Nota: Utilice una pantalla dividida para presentar simultáneamente el gráfico y la pantalla Home o Data/Matrix Editor.

Notas sobre la variable SysData

- Cuando se pulsa:



- Si *sysData* no existe, se crea en la carpeta **MAIN**.
- Si *sysData* ya existe, los datos nuevos se insertan al final de los ya existentes. Los títulos o cabeceras de columna anteriores (en las columnas afectadas) se borran; los títulos se sustituyen por los correspondientes a la nueva información reciente.

- La variable *sysData* puede borrarse, eliminarse, etc., igual que las demás variables de datos. Sin embargo, no puede bloquearse.
- Si la pantalla Graph incluye una función o gráfico estadístico referido al contenido actual de *sysData*,   no funcionará.

Gráfica de funciones definidas en la pantalla Home

En muchas ocasiones se puede crear una función o expresión en la pantalla Home y, posteriormente, realizar su representación gráfica. La expresión puede copiarse en Y= Editor o representarse directamente en la pantalla Home sin utilizar Y= Editor.

¿Qué es una variable “propia” independiente?

En Y= Editor, todas las funciones deben definirse en función de la variable “propia” independiente del modo gráfico actual.

Modo Graph	Variable propia independiente
Function	x
Parametric	t
Polar	θ
Sequence	n
3D	x, y
Differential Equation	t

Copia desde la pantalla Home en Y= Editor

La expresión mostrada en la pantalla Home puede copiarse en Y= Editor utilizando cualquiera de los métodos siguientes.

Método	Descripción
Copiar y pegar	<ol style="list-style-type: none">1. Resalte la expresión en la pantalla Home. Pulse [F1] y seleccione 5:Copy.2. Muestre Y= Editor, resalte la función deseada y pulse [ENTER].3. Pulse [F1] y seleccione 6:Paste. A continuación, pulse [ENTER]. <p>Nota: En lugar de usar [F1] 5 o [F1] 6 para copiar y pegar, utilice:</p> <p> [COPY] o  [PASTE].</p> <p> C (copy) o  V (paste).</p>
[STO▶]	<p>Almacene la expresión en un nombre de función Y=.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$2x^3+3x^2-4x+12 \rightarrow y1(x)$</div> <p><input type="checkbox"/> Utilice el nombre completo de la función: $y1(x)$, en lugar de sólo $y1$.</p> <p>Nota: Para copiar una expresión en la línea de entrada desde el área de historia de la pantalla Home, utilice la función para pegar automáticamente o copie y pegue.</p>

Método	Descripción
Orden Define	Defina la expresión como función Y= definida por el usuario.

Define $y_1(x)=2x^3+3x^2-4x+12$

Nota: Define se encuentra disponible en el menú **[F4]** de la barra de herramientas de la pantalla Home.

[2nd] **[RCL]**

Si la expresión ya se ha almacenado en una variable:

1. Muestre Y= Editor, resalte la función deseada y pulse

[ENTER].

2. Pulse **[2nd]** **[RCL]**. Escriba el nombre de la variable que contiene la expresión y pulse **[ENTER]** dos veces.

Importante: Para volver a traer una variable de función como **f1(x)**, escriba sólo **f1** en lugar del nombre completo de la función.

3. Pulse **[ENTER]** para guardar esta expresión en la lista de funciones de Y= Editor.

Nota: **[2nd]** **[RCL]** resulta útil si la expresión se almacena en una variable o función que no corresponde a Y= Editor, como **a1** o **f1(x)**.

Representación gráfica directamente desde la pantalla Home

La orden **Graph** permite representar una expresión desde la pantalla Home sin utilizar Y= Editor. Al contrario que en Y= Editor, **Graph** permite especificar la expresión en función de cualquier variable independiente, sin que dependa del modo gráfico actual.

Si se expresa en función de:

Utilice la orden Graph como se muestra en el ejemplo:

La variable independiente propia

Graph 1.25x*cos(x)

En gráficos de funciones, x es la variable propia.

Una variable independiente no propia

Graph 1.25a*cos(a),a

Especifique la variable independiente; de lo contrario, se producirá un error.

Nota: **Graph** emplea los estados actuales de las variables de ventana y se encuentra disponible en el menú $\boxed{F4}$ de la barra de herramientas de la pantalla Home.

Graph no funciona con gráficos de sucesiones ni ecuaciones diferenciales. Para gráficas en paramétricas, polares y 3D, utilice las siguientes variaciones.

En el modo PARAMETRIC: **Graph** $xExpr, yExpr, t$

En el modo POLAR: **Graph** $expr, \theta$

En el modo 3D: **Graph** $expr, x, y$

Nota: Para crear una tabla desde la pantalla Home, utilice la orden **Table**, que es similar a **Graph** dado que ambas comparten las mismas expresiones.

Graph no copia la expresión en Y= Editor. En su lugar, interrumpe momentáneamente las funciones seleccionadas en Y= Editor. En la pantalla Table, puede trazar, ampliar o mostrar y editar expresiones **Graph**, de la misma manera que funciones Y= Editor.

Vaciado de la pantalla Graph

Cada vez que se ejecuta **Graph**, la nueva expresión se añade a las existentes. Para borrar los gráficos:

- Ejecute la orden **ClrGraph** (disponible en el menú **[F4] Other** de la barra de herramientas de la pantalla Home).
– o –
- Presente Y= Editor. La próxima vez que muestre la pantalla Graph, ésta empleará las funciones seleccionadas en Y= Editor.

Ventajas adicionales de las funciones definidas por el usuario

Las funciones definidas por el usuario pueden definirse en función de cualquier variable independiente. Por ejemplo:

Definido en función de "aa".

```
Define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)  
Graph f1(x)
```

Hace referencia a la función utilizando la variable independiente propia.

y:

```
Define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)  
f1(x)→y1(x)
```

Gráfica de funciones definidas a trozos

Para representar la gráfica de una función a trozos, primero es preciso definirla especificando los extremos y expresiones de cada intervalo. La función **when** es de gran utilidad para funciones de dos intervalos. Si incluye tres o más, puede resultar más sencillo crear una función definida por el usuario con varios enunciados.

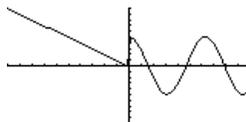
Uso de la función when

Para definir una función de dos intervalos, utilice la sintaxis:

when(condición, trueExpresión, falseExpresión)

Por ejemplo, supongamos que quiere dibujar la gráfica de una función con dos intervalos.

Si:	Utilice la expresión:
$x < 0$	$-x$
$x \geq 0$	$5 \cos(x)$



En Y= Editor:

La función aparece en "Pretty Print" de esta forma.

Introduzca la función de esta manera.

```

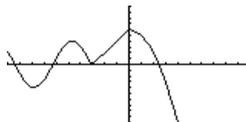
+PLOTS
✓y1={-x,x<0
      {5*cos(x),else
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y1(x)=when(x<0,-x,5*cos(x)...

```

Para tres o más intervalos, puede utilizar funciones **when** encadenadas.

Nota: Para introducir **when**, escribala o use **CATALOG**.

Si:	Utilice la expresión:
$x < -\pi$	$4 \sin(x)$
$x \geq -\pi$ and $x < 0$	$2x + 6$
$x \geq 0$	$6 - x^2$



En Y= Editor

```

+PLOTS
✓y1={4*sin(x),x<-pi,x<0
      {2*x+6,else
      {6-x^2,else
y2=
y3=
y4=
y1(x)=when(x<0,when(x<-pi,...

```

donde:

$$y1(x)=\text{when}(x<0,\text{when}(x<-\pi,4*\sin(x),2x+6),6-x^2)$$

Esta función encadenada se aplica cuando $x < 0$.

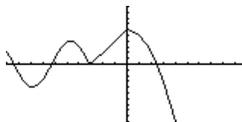
Las funciones encadenadas pueden llegar rápidamente a ser complejas y difíciles de identificar.

Uso de funciones de varios enunciados definidas por el usuario

La creación de funciones de varios enunciados definidas por el usuario puede ser útil cuando existen tres o más intervalos.

Por ejemplo, teniendo en cuenta la función anterior definida en tres intervalos.

Si:	Utilice la expresión:
$x < -\pi$	$4 \sin(x)$
$x \geq -\pi$ and $x < 0$	$2x + 6$
$x \geq 0$	$6 - x^2$



Nota: Para obtener información sobre las similitudes y diferencias entre las funciones y programas, consulte *Programación*.

Las funciones de varios enunciados definidas por el usuario pueden incluir muchas de las estructuras de control y decisión (**If**, **Elseif**, **Return**, etc.) empleadas en la

programación. Al crear la estructura de una función, puede resultar útil presentarla primero en forma de bloque.

❶ Func

```
If x < -π Then
  Return 4*sin(x)
ElseIf x >= -π and x < 0 Then
  Return 2x+6
Else
  Return 6-x^2
EndIf
```

❶ EndFunc

❶ **Func** y **EndFunc** deben abrir y cerrar la función.

Al introducir una función de varios enunciados en Y= Editor o en la pantalla Home, será preciso insertar toda la función en una sola línea.

Utilice dos puntos (:) para separar los enunciados.

```
Func:If x < -π Then:Return 4*sin(x): ... :EndIf:EndFunc
```

En Y= Editor:

Sólo se muestra **Func** en funciones de varios enunciados.

Introduzca una función de varios enunciados en una línea. Asegúrese de incluir dos puntos.

```
Y=
~PLOTS
✓y1=Func
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y7=
y1(x)=Func:If x < -π Then:R...
```

Desde la pantalla Home o un programa

La orden **Define** también puede utilizarse en la pantalla Home para crear una función definida por el usuario con varios enunciados.

La información aparece al copiar una función desde la pantalla Home en Y= Editor.

Program Editor permite crear funciones definidas por el usuario. Por ejemplo, utilice Program Editor para crear una función denominada **f1(xx)**. En Y= Editor, realice el ajuste **y1(x) = f1(x)**.

Gráfica de una familia de curvas

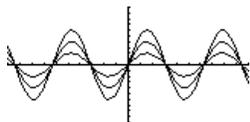
La introducción de una lista en una expresión permite representar funciones individuales para cada valor de la lista. Los modos gráficos SEQUENCE y 3D no admiten la representación gráfica de familias de curvas.

Ejemplos del uso de Y= Editor

Introduzca la expresión **{2,4,6} sin(x)** y dibuje la gráfica de las funciones.

Nota: Agrupe listas de elementos entre llaves $\boxed{2nd} [1]$ y $\boxed{2nd} [1]$) y sepárelas mediante comas.

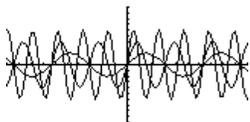
```
▸FLOTS  
✓y1=(2 4 6)·sin(x)  
y2=  
y3=  
y4=  
y5=  
y6=  
y7=  
y8=  
y9=  
y10=  
y11(x)=(2,4,6)*sin(x)
```



Gráfica de tres funciones:
 $2 \sin(x)$, $4 \sin(x)$, $6 \sin(x)$

Introduzca la expresión $\{2,4,6\} \sin(\{1,2,3\} x)$ y dibuje la gráfica de las funciones.

```
▸FLOTS  
✓y1=(2 4 6)·sin(1 2 3)  
y2=  
y3=  
y4=  
y5=  
y6=  
y7=  
y8=  
y9=  
y10=  
y11(x)=(2,4,6)*sin(1,2,3)
```



Gráfica de tres funciones:
 $2 \sin(x)$, $4 \sin(2x)$, $6 \sin(3x)$

Nota: Las comas se muestran en la línea de entrada, pero no aparecen en la lista de funciones.

Ejemplos del uso de la orden Graph

De manera similar, puede utilizarse la orden **Graph** desde la pantalla Home o un programa.

```
graph {2,4,6}sin(x)
graph {2,4,6}sin({1,2,3}x)
```

Gráficos simultáneos con listas

Si el formato de los gráficos se ajusta de forma que **Graph Order = SIMUL**, las funciones se representan gráficamente en grupos según el número de elemento de la lista.

```
▸FLBTS
√y1={2 4 6}:sin(x)
√y2={1 2 3}:x+4
√y3=cos(x)
```

Para estas funciones de ejemplo, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica representa tres grupos.

- 2 sin(x), x+4, cos(x)
- 4 sin(x), 2x+4
- 6 sin(x), 3x+4

Las funciones incluidas en cada grupo se representan simultáneamente, aunque, a su vez, los grupos se representan de forma secuencial.

Nota: Para establecer los formatos gráficos desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, pulse:



Al desplazarse a lo largo de una familia de curvas

Pulsando \ominus o \oplus , el cursor se desplaza hasta la curva anterior o siguiente de la misma familia, antes incluso de pasar a la función seleccionada anterior o posterior.

Uso del modo Two-Graph

En el modo Two-Graph, las funciones gráficas de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica se duplican, proporcionando dos calculadoras gráficas independientes. El modo Two-Graph sólo está disponible en el modo de pantalla dividida. Para obtener más información sobre las pantallas divididas, consulte *Pantallas divididas*.

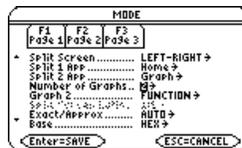
Ajuste del modo

Algunos ajustes de modo afectan al modo Two-Graph, pero sólo dos de ellos son obligatorios. Ambos se encuentran en **Page 2** del cuadro de diálogo **MODE**.

1. Pulse **[MODE]** y, a continuación, **[F2]** para que aparezca **Page 2**.

2. Ajuste los siguientes modos necesarios.

- **Split Screen = TOP-BOTTOM o LEFT-RIGHT**
- **Number of Graphs = 2**



3. De forma opcional, puede ajustar el estado de los siguientes modos.

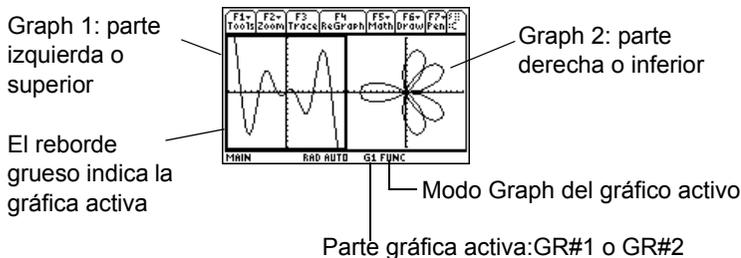
- Page 1:**
- **Graph = Graph** (modo Graph) para la parte superior o izquierda de la pantalla dividida

- Page 2:**
- **Split 1 App** = aplicación para la parte superior o izquierda
 - **Split 2 App** = aplicación para la parte inferior o derecha
 - **Graph 2 = Graph** (modo Graph) para la parte inferior o derecha
 - **Split Screen Ratio** = tamaños relativos de las dos divisiones (sólo Voyage™ 200)

4. Pulse **ENTER** para cerrar el cuadro de diálogo.

La pantalla Two-Graph

La pantalla Two-Graph es similar a la pantalla dividida normal.



Funciones gráficas independientes

Tanto Graph 1 como Graph 2 tienen:

- Modos Graph (FUNCTION, POLAR, etc.) independientes. Otros modos como **Angle**, **Display Digits**, etc., se comparten y aplican a ambos gráficos.
- Variables independientes de Window Editor.
- Parámetros de configuración de tablas y pantallas Table independientes.
- Formatos gráficos independientes, como **Coordinates**, **Axes**, etc.
- Pantallas Graph independientes.
- Y= Editores independientes. Sin embargo, ambos gráficos comparten definiciones de funciones y gráficos estadísticos comunes.

Nota: Y= Editor sólo es completamente independiente cuando ambas partes emplean modos gráficos distintos (según lo descrito a continuación).

Las aplicaciones gráficas independientes (Y= Editor, pantalla Graph, etc.) pueden mostrarse simultáneamente en las dos divisiones de la pantalla.

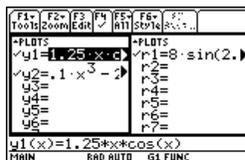
Las aplicaciones no gráficas (pantalla Home, Data/Matrix Editor, etc.) se comparten y sólo pueden mostrarse en una de las divisiones de pantalla.

Y= Editor en el modo Two-Graph

Incluso en el modo Two-Graph, sólo existe realmente un Y= Editor, que mantiene una única lista de funciones para cada estado del modo Graph. Sin embargo, si ambas

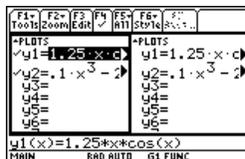
divisiones de pantalla emplean el mismo modo gráfico, en cada una de ellas podrán seleccionarse funciones distintas de la lista única.

- Cuando las divisiones emplean modos gráficos distintos, cada una de ellas presenta una lista de funciones diferente.



- Cuando ambas divisiones emplean el mismo modo gráfico, las dos presentan la misma lista de funciones.

- Puede utilizar $\boxed{F4}$ para seleccionar funciones y gráficos estadísticos distintos (indicados mediante ✓) para cada división de la pantalla.
- Si ajusta un estilo de visualización para una función, éste se empleará en ambas divisiones de la pantalla.



- Supongamos que Graph 1 y Graph 2 se ajustan para la representación de la gráfica de la función. Aunque ambas divisiones presentan la misma lista de funciones, puede seleccionar (✓) funciones diferentes para dibujar su gráfica.

Nota: Si se realiza un cambio en el Y= Editor activo (redefinir una función, cambiar un estilo, etc.), éste no se reflejará en la parte inactiva hasta que se pase a la misma.

Uso de pantallas divididas

Para obtener más información sobre las pantallas divididas, consulte *Pantallas divididas*.

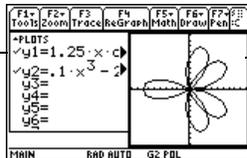
- Para pasar de una a otra de las pantallas gráficas, pulse $\boxed{2^{\text{nd}}}$ $\boxed{[\text{=}]}$ (segunda función de $\boxed{\text{APPS}}$).
- Para presentar aplicaciones distintas:
 - Cambie a la pantalla que proceda y presente la aplicación de la forma habitual.
– o –
 - Utilice $\boxed{\text{MODE}}$ para cambiar **Split 1 App** y/o **Split 2 App**.
- Para salir del modo Two-Graph:
 - Utilice $\boxed{\text{MODE}}$ para ajustar **Number of Graphs = 1** o abandone la división de pantalla ajustando **Split Screen = FULL**.
– o –
 - Pulse $\boxed{2^{\text{nd}}}$ $\boxed{[\text{QUIT}]}$ dos veces. De esta forma se sale de la pantalla dividida y se regresa a la pantalla Home completa.

Nota: Las aplicaciones no gráficas (como la pantalla Home) no pueden mostrarse simultáneamente en las dos divisiones de pantalla.

Recuerde que las dos partes de la pantalla son independientes

En el modo Two-Graph puede parecer que las divisiones de pantalla están relacionadas, cuando de hecho no lo están. Por ejemplo:

Para Graph 1, Y= Editor presenta una lista de funciones y(x).



Para Graph 2, la gráfica en polares emplea ecuaciones $r(\theta)$ que no se muestran.

Desde la pantalla Home o un programa

Tras definir el modo Two-Graph, las operaciones gráficas hacen referencia a la parte gráfica activa. Por ejemplo:

$10 \rightarrow x_{\max}$

se aplica a Graph 1 o a Graph 2, dependiendo de la parte que se encuentre activa al ejecutar la orden.

Para pasar de una a otra de las partes activas, pulse $\boxed{2nd} \boxed{[\leftrightarrow]}$ o utilice la función **switch**, **switch(1)** o **switch(2)**.

Dibujo de una función y su inversa en una gráfica

A efectos de comparación, es posible que se desee dibujar una gráfica sobre otra ya existente. Normalmente, la función que se dibujará es una variación de la que se tenía como, por ejemplo, su inversa. Estas operaciones no están disponibles para gráficas en 3D.

Dibujo de una función o de ecuaciones paramétricas o polares

En la pantalla Home o en un programa, ejecute **DrawFunc**, **DrawParm** o **DrawPol**. Las funciones o ecuaciones no pueden dibujarse de forma interactiva desde la pantalla Graph.

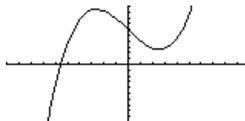
DrawFunc *expression*

DrawParm *expression1, expression2 [,tmin] [,tmax] [,tstep]*

DrawPol *expression [,θmin] [,θmax] [,θstep]*

Por ejemplo:

1. Defina $y_1(x)=.1x^3-2x+6$ en Y= Editor y dibuje la gráfica de la función.



2. En la pantalla Graph, pulse:



2nd **[F6]**



[F6]

y seleccione **2:DrawFunc**.

Para presentar la pantalla Home y situar **DrawFunc** en la línea de entrada, pulse:



2nd **[F6]** **2**



[F6] **2**

3. En la pantalla Home, especifique la función que va a dibujar.



DrawFunc $y_1(x)-6$

4. Pulse **[ENTER]** para dibujar la función en la pantalla Graph.

No es posible ampliar, trazar o realizar operaciones matemáticas en las funciones dibujadas.

Nota: Para borrar la función dibujada, pulse **[F4]**

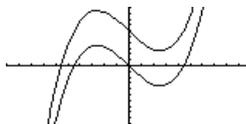
– 0 –



[2nd] **[F6]** y seleccione **1:ClrDraw**.



[F6] y seleccione **1:ClrDraw**.



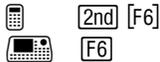
Dibujo de la función Inversa

En la pantalla Home o en un programa, ejecute **DrawInv**. La pantalla Graph no permite dibujar funciones inversas de forma interactiva.

DrawInv *expresión*

Por ejemplo, utilice la gráfica de $y_1(x) = .1x^3 - 2x + 6$ mostrada anteriormente.

1. En la pantalla Graph, pulse:



y seleccione **3:DrawInv**.

Para presentar la pantalla Home y situar DrawInv en la línea de entrada, pulse:

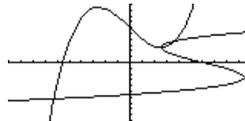


2. En la pantalla Home, especifique la función inversa.

DrawInv y1(x)

3. Pulse **[ENTER]**.

La inversa se representa como **(y,x)**, en lugar de **(x,y)**.



Dibujo de rectas, circunferencias o etiquetas de texto en un gráfico

Se pueden dibujar tantos objetos como se desee en la pantalla Graph (normalmente se va a hacer para comparar gráficos). Por ejemplo, se puede dibujar una recta horizontal para demostrar que dos partes de un gráfico tienen la misma ordenada. Algunos objetos no están disponibles para gráficos en 3D.

Borrado de todos los dibujos

Los objetos dibujados no forman parte del gráfico. Se dibujan “sobre” el gráfico y permanecen en la pantalla hasta que se borran.

En la pantalla Graph:

-   [F6]
 

y seleccione **1:ClrDraw**.

– 0 –

- Pulse  para volver a trazar el gráfico.



Nota: También puede introducir **ClrDraw** en la línea de entrada de la pantalla Home.

También puede realizar cualquiera de las operaciones que hacen que la función Smart Graph vuelva a dibujar el gráfico (como modificar las variables de ventana o anular una función en Y= Editor).

Dibujo de un punto o de una recta a mano alzada

En la pantalla Graph:

1.   [F7]
 [F7]
y seleccione **1:Pencil**.
2. Desplace el cursor hasta la posición adecuada.

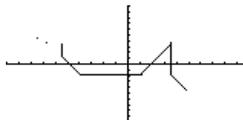


Para dibujar:	Realice lo siguiente:
Un punto (tamaño del pixel)	Pulse  .
Una recta a mano alzada	 Mantenga pulsada  y desplace el cursor para dibujar la recta.  Mantenga pulsada  y mueva el cursor para dibujar la recta. Para dejar de dibujar la recta, suelte  o  .

Nota: Al dibujar una recta a mano alzada, puede desplazar el cursor en diagonal.

Tras dibujar el punto o la recta, sigue estando en el modo de "lápiz" (**Pencil**).

- Para continuar dibujando, desplace el cursor hasta otro punto.
- Para cancelar, pulse .



Nota: Si empieza el dibujo en un pixel blanco, el lápiz dibujará un punto o recta en negro. Si comienza en un pixel negro, el lápiz dibujará un punto o recta en blanco (que puede actuar como goma de borrar).

Borrado de partes concretas de objetos dibujados

En la pantalla Graph:

1.   [F7]
 

y seleccione **2:Eraser**. El cursor se muestra como un cuadrado pequeño.

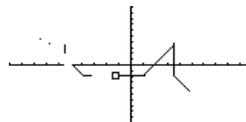
2. Desplace el cursor hasta la posición deseada.

Para borrar:	Realice lo siguiente:
El área situada debajo del cursor	Pulse [ENTER] .
Longitudinalmente a lo largo de una recta a mano alzada	 Mantenga pulsada [↑] y mueva el cursor para borrar la recta.  Mantenga pulsada [E] y mueva el cursor para borrar la recta Para salir, suelte [↑] o [E] .

Nota: Mediante estas técnicas, también se borran partes de las gráficas de funciones.

Tras borrar, continúa estando en el modo de “goma de borrar” (**Eraser**).

- Para continuar borrando, desplace el cursor de borrado hasta otra posición.
- Para cancelar, pulse **[ESC]**.



Dibujo de una recta entre dos puntos

En la pantalla Graph:

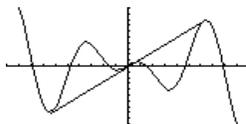
1.  **[2nd]** **[F7]**
 **[F7]**
y seleccione **3:Line**.

- Desplace el cursor hasta el primer punto (1st point) y pulse **ENTER**.
- Pase al segundo punto (2nd point) y pulse **ENTER**. (Al moverse, se traza una recta desde el primer punto (1st point) hasta la posición del cursor).

Nota: Utilice **2nd** para desplazar el cursor en incrementos mayores; **2nd** **▶**, etc.

Después de dibujar la recta, continúa estando en el modo de “recta”.

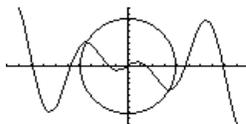
- Para dibujar otra recta, desplace el cursor hasta un nuevo punto (1st point).
- Para salir, pulse **ESC**.



Dibujado de una circunferencia

En la pantalla Graph:

-  **2nd** **[F7]**
 **[F7]**
y seleccione **4:Circle**.
- Desplace el cursor hasta el centro de la circunferencia y pulse **ENTER**.
- Mueva el cursor para establecer el radio y pulse **ENTER**.



Nota: Utilice **2nd** para desplazar el cursor en incrementos mayores; **2nd** **▶**, etc.

Dibujo de una recta horizontal o vertical

En la pantalla Graph pulse:

1.  $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{F7}$
 $\boxed{F7}$

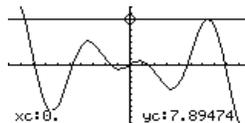
y seleccione **5:Horizontal** o **6:Vertical**. En la pantalla aparece una recta horizontal o vertical y un cursor parpadeante.

Si la recta se presenta inicialmente sobre un eje, puede resultar difícil distinguirla. No obstante, el cursor parpadeante es fácil de reconocer.

2. Utilice la tecla del cursor para trasladar la recta a la posición apropiada y, a continuación, pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.

Después de dibujar la recta, continúa en el modo de “recta”.

- Para continuar, desplace el cursor hasta otra posición.
- Para cancelar, pulse $\boxed{\text{ESC}}$.



Nota: Utilice $\boxed{2\text{nd}}$ para desplazar el cursor en incrementos mayores; $\boxed{2\text{nd}}$ \blacktriangledown , etc.

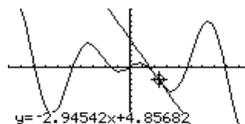
Dibujo de una recta tangente

Para dibujar una recta tangente, utilice el menú $\boxed{F5}$ **Math** de la barra de herramientas. En la pantalla Graph:

1. Pulse $\boxed{F5}$ y seleccione **A:Tangent**.

2. Dependiendo de lo que necesite, utilice \ominus y \oplus para seleccionar la función adecuada.
3. Desplace el cursor hasta el punto de tangencia y pulse **ENTER**.

Se dibuja la recta tangente apareciendo, también, su ecuación.



Nota: Para definir el punto de tangencia, también puede escribir su valor x y pulsar **ENTER**.

Dibujo de una recta que pasa por un punto y tiene una determinada pendiente

Para dibujar la recta que pasa por un punto determinado con una pendiente concreta, ejecute la orden **DrawSlp** desde la pantalla Home o un programa. Utilice la sintaxis:

DrawSlp $x, y, pendiente$

También puede acceder a **DrawSlp** desde la pantalla Graph.

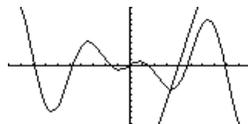
1.  **2nd** **[F6]**
 **[F6]**

y seleccione **6:DrawSlp**. De esta forma se pasa a la pantalla Home y **DrawSlp** se sitúa en la línea de entrada.

2. Complete la orden y pulse **ENTER**.

DrawSlp 4,0,6.37

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica cambia automáticamente a la pantalla Graph y dibuja la recta.



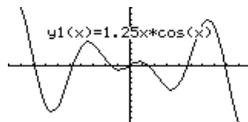
Escritura de etiquetas de texto

En la pantalla Graph:

1.   [F7]
 
y seleccione **7:Text**.
2. Desplace el cursor hasta la posición en la que quiere empezar a escribir.
3. Escriba la etiqueta de texto.

Después de escribir el texto, continúa en el modo de “texto”.

- Para continuar, desplace el cursor hasta otra posición.
- Para cancelar, pulse  o .



Nota: El cursor de texto indica la parte superior izquierda del carácter que escriba a continuación.

Desde la pantalla Home o un programa

Se dispone de las órdenes necesarias para dibujar los objetos descritos en esta sección. También se cuenta con órdenes (como **PxlOn**, **PxlLine**, etc.) que permiten dibujar objetos especificando la posición exacta de los pixels en la pantalla.

Para obtener una lista de las órdenes de dibujo disponibles, consulte “Dibujo en la pantalla Graph” en *Programación*.

Guardado y apertura de la imagen de un gráfico

La imagen de la pantalla Graph actual puede guardarse en una variable PICTURE (o PIC). Posteriormente, dicha variable puede abrirse y, por tanto, volver a visualizar la gráfica. Mediante este procedimiento sólo se guarda la imagen, omitiendo los estados gráficos empleados en la generación de la misma.

Guardado de una imagen de la pantalla Graph completa

La imagen incluye las funciones representadas, los ejes, marcas y objetos dibujados, sin incluir los indicadores de extremo inferior y superior, los mensajes o las coordenadas del cursor.

Muestre la pantalla Graph como quiera que se guarde y, a continuación:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **2:Save Copy As.**



2. Especifique el tipo (**Picture**), carpeta y un nombre de variable.
3. Pulse **ENTER**. Tras escribir en un cuadro de entrada como **Variable**, deberá pulsar **ENTER** dos veces.



Importante: Por omisión, Type = GDB (para bases de datos gráficas). Ajuste Type = Picture.

Guardado de una parte de la pantalla Graph

Puede definir un cuadro rectangular que delimite la parte de la pantalla Graph que quiere guardar.

1.  **2nd** **[F7]**



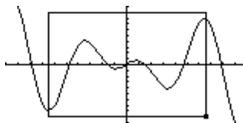
y seleccione **8:Save Picture**.

Aparece un cuadro a lo largo del borde exterior de la pantalla.



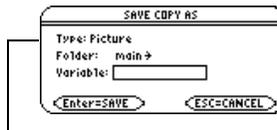
Nota: No es posible guardar una parte de una gráfica en 3D.

- Sitúe la primera esquina (1st corner) del cuadro moviendo los márgenes superior e izquierdo. A continuación, pulse **ENTER**.



Nota: Utilice \uparrow y \downarrow para mover la parte superior o inferior y \rightarrow y \leftarrow para mover los lados.

- Sitúe la segunda esquina (2nd corner) moviendo los márgenes inferior y derecho. A continuación, pulse **ENTER**.
- Especifique la carpeta y un nombre de variable.
- Pulse **ENTER**. Tras escribir en un cuadro de entrada como **Variable**, deberá pulsar **ENTER** dos veces.



Nota: Al guardar una parte del gráfico, Type se ajusta automáticamente como Picture.

Apertura de imágenes gráficas

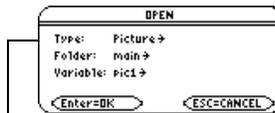
Al abrir una imagen gráfica, ésta se superpone a la pantalla Graph actual. Para mostrar sólo la imagen, antes de abrirla utilice Y= Editor para anular otras funciones.

En la pantalla Graph:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **1:Open**.
2. Seleccione el tipo (**Picture**), carpeta y variable que contiene la imagen gráfica que quiere abrir.

Nota: Si en el cuadro de diálogo no aparece ningún nombre de variable, la carpeta no contiene imágenes gráficas.

3. Pulse **[ENTER]**.



Importante: Por omisión, Type = GDB (para bases de datos gráficas). Asegúrese de ajustar Type = Picture.

La imagen gráfica es un objeto de dibujo y en ella no pueden trazarse curvas.

Si la imagen guardada ha sido de una parte de la pantalla Graph

Al pulsar **[F1]** y seleccionar **1:Open**, la imagen se superpone empezando por la parte superior izquierda de la pantalla Graph. Si la imagen guardada era una parte de la pantalla Graph, puede aparecer mezclado con la gráfica ya existente.

Para especificar el pixel de pantalla que se va a emplear como vértice superior izquierdo, consulte “Desde un programa o la pantalla Home”

Borrado de una imagen gráfica

Las variables Picture que no se necesitan ocupan espacio en la memoria de la calculadora. Para borrarlas, utilice la pantalla VAR-LINK (**[2nd]** **[VAR-LINK]**) según se describe en *Gestión de la memoria y de las variables*.

Desde un programa o la pantalla Home

Para guardar (almacenar) y abrir (volver a llamar) una imagen gráfica, utilice las órdenes **StoPic**, **RclPic**, **AndPic**, **XorPic** y **RpicPic** como se describe en el módulo *Referencia técnica*.

Para presentar una serie de imágenes gráficas como animación, utilice la orden **CyclePic**. Consulte el ejemplo en Orden **CyclePic**.

Animación de una serie de imágenes gráficas

De acuerdo con lo descrito anteriormente en este módulo, las imágenes de gráficos pueden guardarse. La orden **CyclePic** permite desplazarse por una serie de imágenes gráficas para crear una animación.

Orden **CyclePic**

Antes de utilizar **CyclePic**, es preciso disponer de una serie de imágenes gráficas con el mismo nombre básico y una numeración sucesiva que empiece por 1 (como **pic1**, **pic2**, **pic3**, . . .).

Para efectuar un recorrido por las imágenes, utilice la sintaxis:

CyclePic *cadena de nombre pic, n [,espera] [,ciclos] [,dirección]*

❶

❷

❸

❹

❺

- ❶ nombre de base de imágenes entre comillas, como "pic"
- ❷ # de imágenes para el ciclo
- ❸ segundos entre imágenes
- ❹ # de veces para la repetición del ciclo
- ❺ 1 = ciclo circular/avance; -1 = avance/retroceso

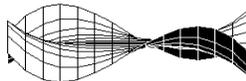
Ejemplo

Este programa de ejemplo (denominado **cyc**) genera 10 formas de visualización de una gráfica en 3D, apareciendo cada imagen girada 10° alrededor del eje Z. Para obtener

información sobre cada orden, consulte el módulo *Referencia técnica*. Para obtener información sobre Program Editor, consulte *Programación*.

Lista de programas**Cada dos gráficas del programa**

```
:cyc()  
:Prgm  
:local I  
:●Set mode and Window variables  
:setMode("graph","3d")  
:70→eyeφ  
:-10→xmin  
:10→xmax  
:14→xgrid  
:-10→ymin  
:10→ymax  
:14→ygrid  
:-10→zmin  
:10→zmax  
:1→zscl  
:●Define the function  
:(x^3*y-y^3*x)/390→z1(x,y)  
:●Generate pics and rotate  
:For i,1,10,1  
:  i*10→eyeθ  
:  DispG  
:  StoPic #("pic" & string(i))  
:EndFor  
:●Display animation  
:CyclePic "pic",10,.5,5,-1  
:EndPrgm
```



Los comentarios empiezan por . Pulse:



Nota: Dada su complejidad, este programa tarda varios minutos en ejecutarse.

Tras introducir este programa en Program Editor, vaya a la pantalla Home e introduzca `cy()`.

Guardado y apertura de una base de datos de gráficos

La base de datos de gráficos es el conjunto de todos los elementos que definen un gráfico concreto. Al guardar una base de datos de gráficos como variable GDB, el gráfico puede volver a crearse posteriormente abriendo la variable de base de datos almacenada.

Elementos de las bases de datos de gráficos

Las bases de datos de gráficos constan de:

- Estados del modo () para **Graph**, **Angle**, **Complex Format** y **Split Screen** (sólo si está utilizando el modo Two-Graph).
- Todas las funciones de Y= Editor ( [Y=]), incluidos los estilos de visualización y las funciones seleccionadas.
- Parámetros de tabla ( [TBLSET]), variables de ventana ( [WINDOW]) y formatos gráficos

 9

— 0 —



Las bases de datos de gráficos no incluyen objetos dibujados ni gráficos estadísticos.

Nota: En el modo Two-Graph, los elementos de ambos gráficos se almacenan en una sola base de datos.

Guardado de la base de datos de gráficos actual

En Y= Editor, Window Editor o las pantallas Table o Graph:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **2:Save Copy As**.
2. Especifique la carpeta y un nombre de variable.
3. Pulse **[ENTER]**. Tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar **[ENTER]** dos veces.



Nota: Si empieza en la pantalla Graph, asegúrese de utilizar Type=GDB.

Apertura de una base de datos de gráficos

Advertencia: Al abrir una base de datos de gráficos se reemplaza toda la información de la base de datos actual. Por tanto, antes de abrir una base de datos almacenada, debe guardar la actual.

En Y= Editor, Window Editor o las pantallas Table o Graph:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **1:Open**.
2. Seleccione la carpeta y la variable que contiene la base de datos de gráficos que quiere abrir.
3. Pulse **[ENTER]**.



Nota: Si empieza en la pantalla Graph, asegúrese de utilizar Type=GDB.

Borrado de una base de datos de gráficos

Las variables GDB que no se utilizan ocupan espacio en la memoria de la calculadora. Para borrarlas, utilice la pantalla VAR LINK (**[2nd]** [VAR-LINK]) según se describe en *Gestión de la memoria y de las variables*.

Desde un programa o la pantalla Home

Las bases de datos de gráficos pueden guardarse (almacenarse) y abrirse (llamarse) utilizando las órdenes **StoGDB** y **RclGDB**, según lo descrito en el módulo *Referencia técnica*.

Pantallas divididas

Condiciones y salida del modo Split Screen

Para establecer los ajustes de la división de pantalla, utilice el cuadro de diálogo **MODE** y especifique las condiciones correspondientes de modo. Después de establecer los ajustes de la división de pantalla, los mismos permanecen fijos hasta que se fuerce su cambio.

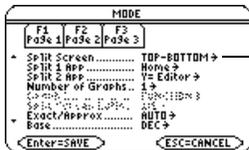
Ajuste del modo Split Screen

1. Pulse **[MODE]** para presentar el cuadro de diálogo **MODE**.
2. Los modos relativos a la pantalla dividida se detallan en la segunda página del cuadro de diálogo **MODE**, por lo que debe:
 - Utilizar **⏴** para desplazarse hacia abajo.
— 0 —
 - Pulsar **[F2]** para presentar la página 2.
3. Introduzca uno de las siguientes ajustes para el modo **Split Screen**. Para ver los procedimientos utilizados para cambiar un ajuste de modo, consulte *Utilización de la calculadora*.

Condiciones de pantalla dividida

TOP-BOTTOM

LEFT-RIGHT



Al ajustar Split Screen = TOP-BOTTOM o LEFT-RIGHT, se activan los modos previamente atenuados como Split 2 App.

Ajuste de las aplicaciones iniciales

Antes de pulsar **ENTER** para cerrar el cuadro de diálogo MODE, puede utilizar los modos **Split 1 App** y **Split 2 App** para seleccionar las aplicaciones que desee utilizar.



Modo	Especifica la aplicación en:
Split 1 App	La parte superior o izquierda de la pantalla dividida.
Split 2 App	La parte inferior o derecha de la pantalla dividida.

Si ajusta **Split 1 App** y **Split 2 App** para la misma aplicación, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica sale del modo **Split Screen** y presenta la pantalla completa de la aplicación.

Una vez dividida la pantalla puede abrir varias aplicaciones.

Nota: En el modo Two-Graph, explicado en *Temas complementarios de gráficos*, la misma aplicación puede estar en ambas partes de la pantalla dividida.

Otros modos que afectan a Split Screen

Modo	Descripción
Number of Graphs Nota: Déjelo ajustado en 1 a menos que haya leído la correspondiente sección de <i>Temas complementarios de gráficos</i>	Permite ajustar y presentar dos conjuntos de gráficos independientes. Es una función avanzada de representación gráfica explicada en “Uso del modo Two-Graph” en <i>Temas complementarios de gráficos</i> .

Pantallas divididas y coordenadas de pixels

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 tiene órdenes que utilizan coordenadas de pixels para dibujar rectas, circunferencias, etc., en la pantalla Graph. El siguiente cuadro muestra cómo afectan los estados del modo **Split Screen** y **Split Screen Ratio** al número de pixels disponibles en la pantalla Graph.

Nota:

- Para ver una lista de las órdenes de dibujo, consulte “Dibujo en la pantalla Graph” en *Programación*.
- Debido al reborde que rodea la aplicación activa, la pantalla dividida tiene un área de presentación menor que una pantalla completa.

TI-89 Titanium:

División	Proporción	Split 1 App		Split 2 App	
		x	y	x	y
FULL	N/D	0 – 158	0 – 76	N/D	N/D
TOP– BOTTOM	1:1	0 – 154	0 – 34	0 – 154	0 – 34
LEFT– RIGHT	1:1	0 – 76	0 – 72	0 – 76	0 – 72

Voyage™ 200:

División	Proporción	Split 1 App		Split 2 App	
		x	y	x	y
FULL	N/D	0 – 238	0 – 102	N/D	N/D
TOP– BOTTOM	1:1	0 – 234	0 – 46	0 – 234	0 – 46
	1:2	0 – 234	0 – 26	0 – 234	0 – 68
	2:1	0 – 234	0 – 68	0 – 234	0 – 26
LEFT– RIGHT	1:1	0 – 116	0 – 98	0 – 116	0 – 98
	1:2	0 – 76	0 – 98	0 – 156	0 – 98
	2:1	0 – 156	0 – 98	0 – 76	0 – 98

Salida del modo Split Screen

Método 1: Pulse **[MODE]** para presentar el cuadro de diálogo MODE. Después ajuste **Split Screen = FULL**. Al pulsar **[ENTER]** para cerrar el cuadro de diálogo, la pantalla de tamaño completo muestra la aplicación especificada en **Split 1 App**.

Método 2: Pulse **[2nd] [QUIT]** dos veces para presentar la pantalla Home de tamaño completo.

Al apagar la calculadora TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Al apagar la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, no sale del modo Split Screen.

Si se apaga la calculadora:

Al volver a encenderla:

Pulsando **[2nd] [OFF]**

La pantalla dividida sigue activada, aunque siempre se presenta la pantalla Home en lugar de la aplicación que se encontraba activada al pulsar **[2nd] [OFF]**.

Mediante la función de Desconexión Automática (APD™) o al pulsar **[♦] [OFF]**

La pantalla dividida aparece como se encontraba la última vez.

Selección de la aplicación activa

Con la pantalla dividida, sólo es posible tener activada una de las dos aplicaciones. Puede conmutar fácilmente entre las aplicaciones existentes, o abrir otra aplicación distinta.

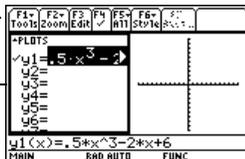
Aplicación activa

- La aplicación activa se indica mediante un reborde grueso.
- La barra de herramientas y la línea de estado, que siempre tienen el ancho total de la pantalla, están asociadas a la aplicación activa.
- En las aplicaciones que tienen una línea de entrada (como la pantalla Home o Y= Editor), la línea de entrada tiene el ancho total de la pantalla sólo cuando corresponda a la aplicación activa.

La barra de herramientas corresponde a Y= Editor.

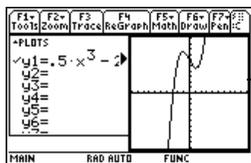
El reborde grueso indica que Y= Editor está activado.

La línea de entrada tiene el ancho completo cuando Y= Editor está activado.



Conmutación entre aplicaciones

Pulse **[2nd]** **[⇐]** (segunda función de **[APPS]**) para conmutar entre aplicaciones.



La barra de herramientas corresponde a la pantalla Graph.

El reborde grueso indica que la pantalla Graph está activada.

La pantalla Graph no tiene una línea de entrada.

Apertura de una aplicación distinta

- Método 1:
1. Utilice $\boxed{2nd}$ $\boxed{[+]}$ para conmutar a la aplicación que desee reemplazar.
 2. Utilice \boxed{APPS} o \blacklozenge (como \blacklozenge $\boxed{[WINDOW]}$) para seleccionar la nueva aplicación.

Si selecciona una aplicación que ya se encuentra presente, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica conmuta a la misma.

- Método 2:
3. Pulse \boxed{MODE} y después $\boxed{F2}$.
 4. Cambie **Split 1 App** y/o **Split 2 App**.

Si ajusta **Split 1 App** y **Split 2 App** para la misma aplicación, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 sale del modo **Split Screen** y presenta la pantalla completa para la misma.

Nota: En el modo Two-Graph, explicado en *Additional Graphing Topics*, la misma aplicación puede estar en ambas partes de la pantalla dividida.

Uso de 2nd Quit para presentar la pantalla Home

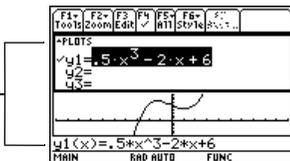
Nota: Al pulsar $\boxed{2nd}$ [QUIT] dos veces, siempre se sale del modo **Split Screen**.

Si la pantalla Home:	Al pulsar $\boxed{2nd}$ [QUIT]:
No se encuentra visible	Se abre la pantalla Home en lugar de la aplicación activa.
Es visible, aunque no es la aplicación activa	Se conmuta a la pantalla Home, que pasa a ser la aplicación activa.
Es la aplicación activa	Se sale del modo Split Screen y se presenta la pantalla Home en tamaño completo.

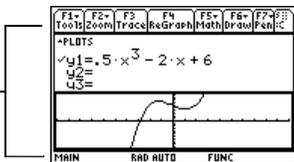
Al utilizar la división Top-Bottom

Cuando seleccione la división TOP-BOTTOM, no olvide que la línea de entrada y la barra de herramientas siempre corresponden a la aplicación activa. Por ejemplo:

La línea de entrada es para Y= Editor, *no* para la pantalla Graph.



La barra de herramientas es para la pantalla Graph activa, *no* para Y= Editor.



Nota: Las divisiones **Top-Bottom** y **Left-Right** actúan de la misma manera a la hora de seleccionar una aplicación.

Data/Matrix Editor

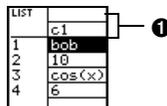
Descripción de las variables de los tipos lista, datos y matriz

Para utilizar Data/Matrix Editor de forma eficaz, es preciso entender las variables lista, datos y matriz.

Lista

Una lista consta de una serie de componentes (números, expresiones o cadenas de caracteres) denominados elementos, que pueden estar o no asociados. En Data/Matrix Editor, la lista:

- Se presenta como una sola columna de elementos, en celdas separadas.
- Debe ser continua, ya que en la lista no se admiten celdas vacías o en blanco.
- Puede contener hasta 999 elementos.
 - ❶ Las celdas de título y encabezamiento de columna no se almacenan como parte de la lista.



LIST	
1	c1
2	bob
3	10
4	cos(x)

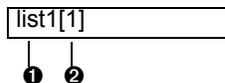
Una lista se convierte automáticamente en variable de datos al introducir más de una columna de elementos.

En la pantalla Home (o cualquier aplicación donde se utilicen listas), la lista puede introducirse escribiendo entre llaves { } una serie de elementos separados por comas.

Aunque en la línea de entrada es preciso separar los elementos mediante comas, en el área de historia aparecen separados por espacios.

■	{bob	10	cos(x)	6	1	▶
	{bob	10	cos(x)	6	1	▶
...	10,cos(x),6,1,hi	→list1				
DATA	RND AUTO	FUNC		1/230		

Para referirse a un elemento determinado de la lista, utilice el formato que se muestra a la derecha.



- 1 Nombre de vector-lista
- 2 Número de elemento (o número de índice)

Nota: Tras crear una lista en Data/Matrix Editor, ésta puede emplearse en cualquier aplicación (por ejemplo, la pantalla Home).

Variable de datos

La variable de datos es básicamente un conjunto de listas que pueden o no estar asociadas. En Data/Matrix Editor, la variable de datos:

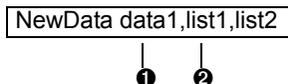
- Puede incluir hasta 99 columnas.
- Puede contener un máximo de 999 elementos en cada columna, pudiendo su longitud diferir dependiendo del tipo de datos.

DATA	c1	c2	c3
1	fred	stone	95
2	sally	ross	75
3	jane	smith	97
4	nick	castle	83

- Debe contener columnas continuas, ya que las columnas no admiten celdas en blanco o vacías.

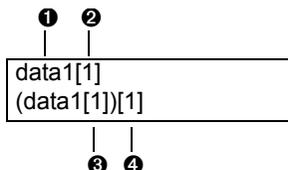
Nota: En el cálculo estadístico, las columnas deben tener la misma longitud.

Se puede utilizar la orden **NewData** para crear variables de datos que incluyan listas existentes, tanto en la pantalla Home como a través de un programa.



- ❶ Nombre de la variable de datos que se va a crear
- ❷ Nombres de listas existentes

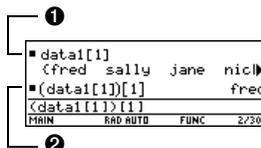
Aunque la variable de datos no puede mostrarse directamente en la pantalla Home, se puede hacer aparecer un determinado elemento o columna.



- ❶ Nombre de la variable de datos
- ❷ Número de columna
- ❸ Número de elemento
- ❹ Número de elemento de la columna

Por ejemplo:

- ❶ Muestra la columna 1 de la variable data1.
- ❷ Muestra el elemento 1 incluido en la columna 1 de la variable data1.



Variable de matriz

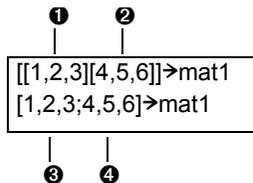
La matriz es un conjunto rectangular de elementos. Al crear una matriz en Data/Matrix Editor, es preciso determinar el número de filas y columnas (posteriormente pueden añadirse y eliminarse filas y columnas). En Data/Matrix Editor, la variable de matriz:

- Presenta una apariencia similar a la variable de datos, aunque todas las columnas tienen la misma longitud.
- Se crea inicialmente con 0 en cada celda. Se puede utilizar cualquier valor aplicable en lugar de 0.

Mat			
2x3	c1	c2	c3
1	1	2	3
2	4	5	6

Muestra el tamaño de la matriz.

En la pantalla Home o mediante un programa, **STO** puede emplearse para almacenar la matriz mediante cualquiera de los métodos mostrados a la derecha.



- 1 fila 1
- 2 fila 2
- 3 fila 1
- 4 fila 2

Aunque la matriz se introduzca según se muestra más arriba, en el área de historia aparece en la forma habitual de las matrices.

[	1	2	3]	→ mat1	[	1	2	3]
[	4	5	6]		[	4	5	6]
[	1,2,3]	[4,5,6]		→mat1				
MIN		RAD AUTO		FUNC				1/30

La matriz creada en Data/Matrix Editor puede utilizarse en cualquier aplicación (por ejemplo, la pantalla Home).

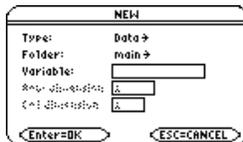
Nota: Para referirse a un elemento determinado de la matriz, utilice corchetes. Por ejemplo, introduzca **mat1[2,1]** para acceder al elemento 1º de la 2ª fila.

Inicio de una sesión de Data/Matrix Editor

Cada vez que inicia Data/Matrix Editor, puede crear una variable nueva, continuar utilizando la variable actual (la que se mostraba la última vez que empleó Data/Matrix Editor) o abrir una variable existente.

Creación de una nueva variable de datos, matriz o lista

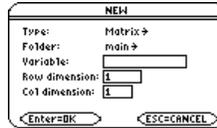
1. Pulse **[APPS]** y, a continuación, seleccione **Data/Matrix Editor**.
2. Seleccione **3:New**.
3. Introduzca la información que se va a utilizar en la nueva variable.



Elemento	Permite:
Type	Seleccionar el tipo de variable que va a crear. Pulse ⏵ para mostrar el menú de los tipos disponibles.
Folder	Seleccionar la carpeta en la que va a guardar la variable. Pulse ⏵ para mostrar el menú de carpetas existentes. Para más información sobre las carpetas, consulte <i>Temas adicionales de la pantalla Home</i> .



Elemento	Permite:
Variable	<p>Escribir un nuevo nombre de variable.</p> <p>Si introduce un nombre ya existente, al pulsar ENTER aparecerá un mensaje de error. Al pulsar ESC o ENTER para aceptar el error, el cuadro de diálogo NEW aparece de nuevo.</p>
Row dimension y Col dimension	<p>Si Type = Matrix, escribir el número de filas y columnas de la matriz.</p>



Nota: Si no se introduce un nombre de variable, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica mostrará la pantalla Home.

- Pulse **ENTER** (tras escribir en un cuadro de entrada como **Variable**, pulse **ENTER** dos veces), para crear y presentar una variable vacía en Data/Matrix Editor.

Uso de la variable actual

Puede dejar de trabajar con Data/Matrix Editor y pasar a otra aplicación en cualquier momento. Para regresar a la variable con la que estuviera trabajando al salir de Data/Matrix Editor, vuelva a ejecutar Data/Matrix Editor y seleccione **1:Current**.

Creación de una nueva variable en Data/Matrix Editor

En Data/Matrix Editor:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **3:New**.
2. Especifique el tipo, carpeta y nombre de la variable. En el caso de las matrices, especifique también el número de filas y columnas.



Apertura de otra variable

Es posible abrir otras variables en cualquier momento.

1. En Data/Matrix Editor, pulse **[F1]** y seleccione **1:Open**.

– 0 –

Desde cualquiera de las otras aplicaciones, vuelva a ejecutar Data/Matrix Editor y seleccione **2:Open**.

2. Seleccione el tipo, la carpeta y la variable que va a abrir.
3. Pulse **[ENTER]**.



Nota: **Variable** muestra en orden alfabético la primera variable existente. En caso de que no existan variables, no aparecerá ninguna.

Nota sobre la eliminación de variables

Dado que las variables de Data/Matrix Editor se guardan automáticamente, puede producirse una acumulación de variables que agoten el espacio disponible en la memoria.

Para borrar variables, utilice la pantalla VAR-LINK ($\overline{2nd}$ [VAR-LINK]). Para obtener más información sobre VAR-LINK, consulte *Gestión de la memoria y de las variables*.

Introducción y visualización de los valores de las celdas

Al crear una variable, Data/Matrix Editor aparece inicialmente en blanco (en el caso de variables de datos) o presenta ceros (en el caso de matrices). Sin embargo, al abrir una variable existente, se muestran los valores correspondientes de la misma. Puede añadir valores adicionales a esta variable o editar los existentes.

La pantalla de Data/Matrix Editor

A continuación se muestra la pantalla en blanco de Data/Matrix Editor. Al acceder inicialmente a esta pantalla, el cursor resalta la celda situada en la fila 1, columna 1.

- ❶ Tipo de variable
- ❷ Cabeceras de columna
- ❸ Números de fila
- ❹ Número de fila y columna de la celda resaltada
- ❺ Celdas de título de columna, empleadas para escribir el título de las columnas

	F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Ca	F5 Calc	F6 Util	F7 Stat
DATA							
1		c1	c2		c3		
2							
3							
4							
r1c1=							
MAIN		RAD AUTO		FUNC			

Cuando se introducen valores, la línea de entrada muestra el valor completo de la celda resaltada.

Nota: Utilice la celda de título situada en la parte superior de cada columna para identificar la información que contiene.

Introducción o edición de un valor en una celda

En las celdas puede introducirse cualquier tipo de expresión (números, variables, funciones, cadenas, etc.).

1. Desplace el cursor para resaltar la celda en la que quiere introducir o editar un valor.
2. Pulse **ENTER** o **F3** para desplazar el cursor hasta la línea de entrada.
3. Introduzca un valor nuevo o edite el existente.
4. Pulse **ENTER** para introducir el valor en la celda resaltada.

Al pulsar **ENTER**, el cursor se desplaza y resalta automáticamente la celda siguiente para que pueda continuar introduciendo o editando valores. No obstante, la dirección en que se desplaza el cursor depende del tipo de variable.

Nota: Para introducir un valor, puede escribirlo sin pulsar previamente **ENTER** o **F3**. Sin embargo, para editar uno existente, deberá utilizar **ENTER** o **F3**.

Tipo de variable	Tras pulsar ENTER , el cursor se desplaza:
Lista o datos	Hacia abajo, a la celda de la fila siguiente.
Matriz	Hacia la derecha, a la celda de la columna siguiente. Una vez que se llega a la última celda de la fila, el cursor se traslada automáticamente hasta la primera celda de la fila siguiente. Esto permite introducir valores en fila1, fila2, etc.

Desplazamiento por el editor

Para mover el cursor:	Pulse:
Celda a celda	⬇️, ⬅️, ⬆️, o ⬇️
Página a página ⬇️	2nd a continuación ⬇️, ⬅️, ⬆️, or ⬇️
Va, respectivamente a la fila 1 de la columna actual o a la última fila que contiene datos de todas las columnas de pantalla. Si el cursor está en la última fila o más allá de ésta, ⬆️ ⬅️ va a la fila 999	⬆️ ⬅️ o ⬆️ ⬇️
Va, respectivamente a la columna 1 o a la última columna que contenga datos, respectivamente. Si el cursor está en la última columna o más allá de ésta ⬆️ ⬆️ va a la columna 99.	⬆️ ⬇️ o ⬆️ ⬆️

Nota: Para introducir un valor en la línea de entrada, también puede utilizarse ⏪ o ⏩.

Al desplazarse hacia arriba o hacia abajo, la fila de cabecera permanece fija en la parte superior de la pantalla para que los números de columna queden siempre visibles. Si el desplazamiento se realiza a derecha o izquierda, los números de fila permanecen siempre visibles en la parte izquierda de la pantalla.

Cómo introducir valores automáticamente en las filas y columnas

Cuando se introduce un valor en una celda, el cursor se desplaza hasta la celda siguiente. No obstante, puede desplazar el cursor hasta cualquier celda para introducir un valor, ya que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica ajusta automáticamente los espacios en blanco.

- En el caso de listas, las celdas sin información permanecen indefinidas hasta que se introduce un valor.

LIST	
1	c1
2	2
3	3
4	
5	
6	

→

LIST		
1	3	c1
2	4	3
3	5	undef
4	6	5
5		
6		

Nota: Si en una lista se introduce más de una columna de elementos, se convierte automáticamente en una variable de datos.

- En las variables de datos, los espacios en blanco dentro de la misma columna se tratan de la misma manera que en las listas. Sin embargo, si se dejan espacios entre columnas, la columna aparece vacía.

DATA	c1	c2	c3
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		

→

DATA	c1	c2	c3
1	1		undef
2	2		undef
3	3		45
4	4		

- Si se introduce un valor en una celda de una variable de matriz situada fuera de los límites actuales, se añaden a la matriz, automáticamente, filas y/o columnas para que la celda quede incluida en la misma. A las celdas restantes de las filas y/o columnas añadidas se les asigna el valor cero.

MAT 2x2	c2	c3	c4
1	2	3	
2	5	6	
3			
4			

→

MAT 3x4	c2	c3	c4
1	2	3	0
2	5	6	0
3	0	0	12
4			

Nota: Aunque al crear una matriz se especifica el tamaño de la misma, pueden añadirse filas y/o columnas fácilmente.

Cambio del ancho de celda

El ancho de la celda determina la cantidad de caracteres que van a aparecer en ella. Para cambiar el ancho de celda en Data/Matrix Editor:

1. Para abrir el cuadro de diálogo **FORMATS**, pulse:

F1 9

— 0 —



Cell Width es el número máximo de caracteres que pueden mostrarse en una celda.

Todas las celdas tienen el mismo ancho.

- Nota:** Recuerde que para ver un número completamente, puede resaltar la celda y consultar la línea de entrada.
2. Con el estado actual de **Cell Width** resaltado, pulse **⬇** o **⬆** para mostrar un menú de dígitos (3 hasta 12).
 3. Desplace el cursor para resaltar un número y pulse **ENTER**. Para números de un solo dígito, puede escribir el número y pulsar **ENTER**.
 4. Pulse **ENTER** para cerrar el cuadro de diálogo.

Vaciado de una o de todas las columnas

Este procedimiento permite vaciar el contenido de una columna sin eliminarla.

Para vaciar:	Realice lo siguiente:
Una columna	<ol style="list-style-type: none">Desplace el cursor hasta una celda de la columna.Pulse:   [F6]   y seleccione 5:Clear Column (esta opción no está disponible para las matrices).
Todas las columnas	Pulse  y seleccione 8:Clear Editor . Cuando se solicite confirmación, pulse  (o  para cancelar).

Nota: En variables lista o datos, las columnas vacías no contienen información. En el caso de matrices, las columnas vacías contienen ceros.

Definición de la cabecera de columna con una expresión

En listas o columnas de variables de datos, la introducción de una función en la cabecera de columna genera automáticamente una lista de elementos. En variables de datos, la columna también puede definirse en función de otra.

Introducción de la definición de cabecera

En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna y pulse **[F4]**.

– o –

Desplace el cursor hasta la celda de cabecera (**c1**, **c2**, etc.) y pulse **[ENTER]**.

Nota:

- Para escribir una nueva definición o sustituir la existente, no es preciso pulsar **[ENTER]**. Sin embargo, para editar la definición deberá pulsar **[ENTER]**.
- Para ver las definiciones existentes, pulse **[F4]** o desplace el cursor hasta la celda de cabecera y consulte la línea de entrada.

2. Escriba la expresión que va a sustituir a la definición.

Si en el Paso 1 ha utilizado **[F4]** o **[ENTER]**, el cursor se habrá desplazado hasta la línea de entrada y la definición existente, si es que la hay, estará resaltada. También puede:

- Pulsar **[CLEAR]** para borrar la expresión resaltada e introducir otra expresión.

– o –

- Pulsar \leftarrow o \rightarrow para eliminar el resalte y editar la expresión ya existente.

Nota: Para cancelar los cambios, pulse $\boxed{\text{ESC}}$ antes de $\boxed{\text{ENTER}}$.

Puede utilizar una expresión que: Por ejemplo:

Genere una serie de números. $c1=\text{seq}(x^2,x,1,5)$
 $c1=\{1,2,3,4,5\}$

Haga referencia a otra columna. $c2=2*c1$
 $c4=c1*c2-\sin(c3)$

Nota: La función seq se describe en el módulo *Referencia técnica*. Al referirse a una columna vacía, recibirá un mensaje de error a menos que **Auto-calculate = OFF** .

3. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$, \downarrow o \leftarrow para guardar la definición y actualizar las columnas.

DATA	c1	c2	c3
1	1	2	
2	2	4	
3	3	6	
4	4	8	

Formula bar: $\bar{c}1c1=1$

- ① $c1=\text{seq}(x,x,1,7)$; ② $c2=2*c1$; ③ No puede cambiar directamente una celda bloqueada (\bar{c}) ya que está definida por la cabecera de columna.

Nota: En variables de datos, la definición de la cabecera se guarda al abandonar Data/Matrix Editor. En el caso de listas, las definiciones no se guardan (sólo los valores de celdas resultantes).

Borrado de la definición de la cabecera

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna y pulse **[F4]**.
– o –
Desplace el cursor hasta la celda de cabecera (**c1**, **c2**, etc.) y pulse **[ENTER]**.
2. Pulse **[CLEAR]** para borrar la expresión resaltada.
3. Pulse **[ENTER]**, **↵** o **↶**.

Uso de variables lista existentes como columnas

Supongamos que dispone de una o varias listas y quiere utilizarlas como columnas en una variable de datos.

En:	Realice lo siguiente:
Data/Matrix Editor	En la columna que proceda, utilice [F4] para definir la cabecera. Escriba la lista existente. Por ejemplo: <code>c1=list1</code>
Pantalla Home o un programa	Utilice la orden NewData según lo descrito en el módulo <i>Referencia técnica</i> . Por ejemplo:

NewData *datavar*, *list1* [, *list2*] [, *list3*] ...

① ②

- ① Variable de datos. Si esta variable ya existe, se volverá a definir basándose en las listas especificadas.
- ② Vectores-lista existentes que se van a copiar en las columnas de la variable de datos.

Nota: Si cuenta con el accesorio opcional CBL 2™ o CBR™, utilice estos procedimientos para las listas recogidas. Utilice $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK] para ver las listas existentes.

Para llenar una matriz con una lista

Data/Matrix Editor no puede emplearse para llenar una matriz con una lista. Sin embargo, en la pantalla Home o en un programa puede utilizar la orden **list►mat**. Para obtener más información, consulte el módulo *Referencia* técnica.

La función Auto-calculate

Data/Matrix Editor dispone de la función Auto-calculate para variables lista y datos. Por omisión, el estado es Auto-calculate = ON. Por tanto, al realizar cambios que afecten a la definición de la cabecera (o a cualquier columna a la que se haga referencia en la definición de la cabecera), todas las definiciones se volverán a calcular automáticamente. Por ejemplo:

- Al cambiar la definición de cabecera, la nueva se aplica automáticamente.
- Si la cabecera de la columna 2 se define como $c2=2*c1$, las modificaciones aplicadas a la columna 1 quedarán reflejadas automáticamente en la columna 2.

Para activar y desactivar Auto-calculate desde Data/Matrix Editor:

1. Pulse:

F1 9

– or –



2. Cambie **Auto-Calculate** a **OFF** u **ON**.
3. Pulse **ENTER** para cerrar el cuadro de diálogo.

Si **Auto-calculate** = **OFF** y se realizan cambios según lo descrito anteriormente, las definiciones de cabecera no se vuelven a calcular hasta que se establezca **Auto-calculate** = **ON**.

Nota: Puede ser conveniente ajustar **Auto-calculate** = **OFF** para realizar varios cambios sin volver a realizar la operación cada vez, introducir una definición como $c1=c2+c3$ antes de insertar las columnas 2 y 3, o sobrescribir los errores de la definición hasta poder eliminarlos.

Uso de las funciones Shift y CumSum en la cabecera de columna

En la definición de cabeceras de columna pueden emplearse las funciones shift y cumSum, como se describe a continuación. Las descripciones siguientes difieren levemente de las incluidas en el módulo *Referencia técnica*. Mientras que en esta sección se explica el uso de estas funciones con Data/Matrix Editor, en el módulo

Referencia técnica se ofrece una descripción general para la pantalla Home o un programa.

Uso de la función Shift

La función **shift** copia una columna y la desplaza hacia arriba o hacia abajo un número determinado de elementos. Utilice $\boxed{F4}$ para definir una cabecera de columna con la sintaxis:

shift (*columna* [,*entero*])



- 1 Columna utilizada como base para el desplazamiento.
- 2 Número de elementos del desplazamiento (positivo, hacia arriba; negativo, hacia abajo). Por omisión, -1.

Por ejemplo, para desplazar la columna arriba o abajo dos elementos:

	1	2	
	c1	c2	c3
1	1	3	undef
2	2	4	undef
3	3	undef	1
4	4	undef	2

5 4

- 1 $c2=\text{shift}(c1,2)$
- 2 $c3=\text{shift}(c1,-2)$
- 3 Las columnas desplazadas tienen la misma longitud que la columna de partida ($c1$).
- 4 Los dos últimos elementos de $c1$ desaparecen por la parte inferior; los elementos indefinidos se trasladan a la parte superior.
- 5 Los dos primeros elementos de $c1$ desaparecen por la parte superior; los elementos indefinidos se trasladan a la parte inferior.

Nota: Para introducir “shift”, escríbalo con el teclado o seleccione la función en CATALOG.

Uso de la función CumSum

La función **cumSum** devuelve la suma acumulada de los elementos de la columna de partida. Utilice $\boxed{F4}$ para definir una cabecera de columna con la sintaxis:

cumSum (*columna*)

└ Columna utilizada como base para la suma acumulada

Por ejemplo:

c1	c2
1	1
2	3
3	6
4	10

c2=cumSum(c1)

1+2

1+2+3+4

Nota: Para introducir “cumSum”, escríbalo con el teclado, seleccione la función en CATALOG o pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATH]}$ y seleccione la función en el submenú List.

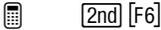
Ordenar columnas

Tras introducir información en la variable lista, datos o matriz, una columna concreta puede ordenarse fácilmente en orden numérico o alfabético. Las columnas también pueden clasificarse como un conjunto a partir de una columna “clave”.

Ordenar una sola columna

En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna.
2. Pulse:



y seleccione **3:Sort Column**.



Los números se ordenan de forma ascendente.

Las cadenas de caracteres se ordenan alfabéticamente.

C1		C1
fred	→	75
sally		82
chris	→	98
jane		chris
75	→	fred
98		jane
82		sally

Ordenar todas las columnas a partir de una columna “clave”

Supongamos que se realiza la ordenación sobre una base de datos en la que cada columna de la misma fila contiene información relacionada entre sí (como el nombre y apellido de los alumnos y los resultados de sus evaluaciones). En este caso, la ordenación de una sola columna anularía la relación entre todas ellas.

En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna “clave”.
2. En este ejemplo, desplace el cursor hasta la segunda columna (c2) para realizar la clasificación por apellidos.

c1	c2	c3
fred	stone	95
sally	ross	75
jane	smith	97
nick	castle	93

Nota: En las **listas**, equivale a ordenar una sola columna.

3. Pulse:



[2nd] [F6]



[F6]

y seleccione **4:Sort Col**, adjust all.

c1	c2	c3
nick	castle	93
sally	ross	75
jane	smith	97
fred	stone	95

Nota: Este elemento de menú no está disponible cuando alguna columna está bloqueada.

Para emplear este procedimiento en una variable de datos:

- Todas las columnas deberán tener la misma longitud.
- Ninguna columna podrá estar bloqueada (definida en la cabecera de columna por una función). Si el cursor se sitúa en una columna bloqueada,  aparece al principio de la línea de entrada.

Guardado de una copia de variables del tipo lista, datos o matriz

Se puede guardar una copia de una variable lista, datos o matriz. También se puede copiar una lista en una variable de datos o seleccionar una columna de una variable de datos y copiarla en una lista.

Tipos de copia válidos

Puede copiar:	En:
Lista	Lista o datos
Datos	Datos
Columna de datos	Lista
Matriz	Matriz

Nota: Una lista se convierte automáticamente en una variable de datos al introducir más de una columna de información.

Procedimiento

En Data/Matrix Editor:

1. Presente la variable que quiere copiar.

2. Pulse **[F1]** y seleccione **2:Save Copy As**.

3. En el cuadro de diálogo:

- Seleccione **Type** y **Folder** para la copia.
- Escriba un nombre de variable para la copia.
- Si está disponible, seleccione la columna desde la que va a copiar.



Nota: Si escribe el nombre de una variable existente, su contenido será reemplazado.

❶ La columna estará atenuada a menos que copie una columna de datos en una lista. La información de la columna no se utiliza para otros tipos de copias.

4. Pulse **[ENTER]** (tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar **[ENTER]** dos veces).

Para copiar una columna de datos en una lista

Las variables de datos pueden incluir varias columnas, mientras que las listas sólo una. Por tanto, para copiar de una variable de datos en una lista, es preciso seleccionar la columna que se quiere copiar.



- 1 Lista en la que se va a copiar.
- 2 Columna de datos que se va a copiar en la lista. De forma predeterminada, aparece la columna en que está situado el cursor.

Representación gráfica de estadísticas y datos

Descripción de pasos en el análisis estadístico

Esta sección incluye una descripción general de los pasos empleados en el cálculo estadístico o en gráficos estadísticos. Para una descripción detallada, consulte las páginas siguientes.

Cálculo y representación de datos estadísticos

1. Ajuste el modo Graph (**MODE**) a **FUNCTION**.
2. Introduzca datos estadísticos en Data/Matrix Editor.

Nota: Para obtener información sobre la introducción de datos en Data/Matrix Editor, consulte *Data/Matrix Editor*.

3. Realice cálculos estadísticos para hallar variables estadísticas o ajustar datos a un modelo (**F5**).

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Calc	F5 Util	F6 Stat
DATA					
	c1	c2	c3		
1	150	4			
2	250	9			
3	500	31			
4	500	20			
r=1 c=1=150					
MAIN RAD AUTO FUNC					

main\build Calculate	
Calculation Type.....	MedMed →
X.....	C1
Y.....	C2
Store Result to.....	Y(X) →
Free and Categories?.....	ND →
Fit.....	
Calc.....	
Free and Categories?.....	C1
Enter=SAVE ESC=CANCEL	

4. Defina y seleccione gráficos estadísticos (F2) y, a continuación, (F1).

Nota: Y= Editor también puede utilizarse para definir y seleccionar gráficos estadísticos y funciones $y(x)$.



5. Defina la ventana de visualización (◊ [WINDOW]).

6. Cambie el formato gráfico, en caso necesario.

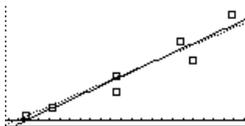
F1 9

— o bien —



7. Represente los gráficos estadísticos y funciones seleccionadas (◊ [GRAPH]).

Nota: Utilice **ZoomData** para optimizar la ventana de visualización de los gráficos estadísticos. F2 **Zoom** se encuentra disponible en Y= Editor, Window Editor y la pantalla Graph.



Trabajo con gráficos

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de cualquier pixel utilizando el cursor de movimiento libre, o presentar las coordenadas de un punto representado desplazándose por un gráfico.
- Utilizar el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú **[F5] Math** de la barra de herramientas para analizar cualquier función (no gráficos) que pueda representarse.

Realización de cálculos estadísticos

En Data/Matrix Editor, utilice el menú **[F5] Calc** de la barra de herramientas para realizar cálculos estadísticos. Puede analizar estadísticas de una o dos variables, o realizar varios tipos de análisis de regresión.

El cuadro de diálogo Calculate

Es preciso abrir una variable de datos, ya que Data/Matrix Editor no realiza cálculos estadísticos con variables lista o matriz.

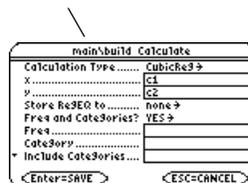
En Data/Matrix Editor:

1. Pulse **F5** para presentar el cuadro de diálogo **Calculate**.

En este ejemplo se ve que todos los elementos están activos. En la calculadora, los elementos sólo están activos si son válidos para el estado actual de **Calculation Type** y **Use Freq and Categories**.

Nota: Si un elemento no es válido para el estado actual, aparece atenuado. El cursor no puede situarse sobre un elemento atenuado.

Nombre de ruta de la variable de datos.



2. Especifique los ajustes adecuados para los elementos activos.

Elemento	Descripción
Calculation Type	Seleccione el tipo de cálculo. Consulte “Tipos de cálculo estadístico”
x	Introduzca en Data/Matrix Editor el número de columna (C1 , C2 , etc.) utilizado para los valores x , variable independiente.
y	Introduzca el número de columna utilizado para valores de y, variable dependiente. Se necesita en todos los Calculation Types excepto OneVar .
Store RegEQ to	Si Calculation Type es un análisis de regresión, pudiéndose seleccionar un nombre de función (y1(x) , y2(x) , etc.). De esta forma, se puede almacenar la ecuación de regresión para que se presente en Y= Editor.
Use Freq and Categories?	Seleccione NO o YES . Tenga en cuenta que Freq, Category e Include Categories sólo están activos cuando Use Freq and Categories? = YES.
Freq	Introduzca el número de columna que contiene un valor de “ponderación” para cada dato. Si no introduce el número de columna, se asume que todos los puntos de datos tienen la misma ponderación (1).
Category	Introduzca el número de columna que contiene un valor de categoría para cada dato.

Elemento	Descripción
Include Categories	Si especifica una columna Category, puede utilizar este elemento para restringir el cálculo a los valores de categoría especificados. Por ejemplo, si especifica {1,4}, en el cálculo sólo se emplean datos con valor de categoría 1 o 4.

Nota: Para emplear un vector-lista existente para x, y, Freq o Category, escriba el nombre de la lista en lugar de un número de columna. Consulte un ejemplo del uso de Freq, Category e Include Categories, en “Uso de frecuencias y categorías”

3. Pulse **ENTER** (tras escribir en un cuadro de entrada, pulse **ENTER** dos veces).

Los resultados se presentan en la pantalla **STAT VARS**. El formato dependerá de **Calculation Type**. Por ejemplo:

Para Calculation Type = OneVar Para Calculation Type = LinReg

STAT VARS	
Σ	=33.428571
Σx	=234
Σx^2	=11576
Sx	=25.012378
nStat	=7
minX	=4
q1	=8
medStat	=31
Enter=OK	

STAT VARS	
$y=a\cdot x+b$	
a	=-.081561
b	=-12.012431
corr	=.857317
R ²	=.916457
Enter=OK	

Cuando aparece ▼
en lugar de =,
puede realizar una
búsqueda de
resultados
adicionales.

Nota: Los puntos de datos no definidos (mostrados como **undef**) son ignorados en los cálculos estadísticos.

4. Para cerrar la pantalla **STAT VARS**, pulse **ENTER**.

Nueva presentación de la pantalla **STAT VARS**

El menú Stat de la barra de herramientas de Data/Matrix Editor vuelve a presentar los resultados del cálculo anterior (hasta que se borra de la memoria).



2nd [F7]



F7

Los resultados anteriores se borran cuando:

- Se editan los datos o se cambia Calculation Type.
- Se abre otra variable de datos o se vuelve a abrir la misma (si el cálculo hacía referencia a una columna de una variable de datos). Los resultados también se borran si abandona y vuelve a abrir Data/Matrix Editor con una variable de datos.
- Se modifica la carpeta actual (si el cálculo hacía referencia a un vector-lista de la carpeta anterior).

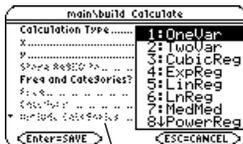
Tipos de cálculo estadístico

Según lo descrito en la sección anterior, el cuadro de diálogo Calculate permite especificar la operación estadística que se quiere realizar. Esta sección proporciona más información sobre los tipos de cálculo.

Selección del tipo de cálculo

En el cuadro de diálogo Calculate (F5), resalte el estado actual de **Calculation Type** y pulse **↵**.

A continuación, puede realizar la selección en el menú de tipos disponibles.



Si un elemento aparece atenuado, no es válido para el tipo de cálculo actual.

Calc Type	Description
OneVar	Estadísticas de una sola variable — Calcula las variables estadísticas.
TwoVar	Estadísticas de dos variables — Calcula las variables estadísticas.
CubicReg	Regresión cúbica — Ajusta los datos a un polinomio de tercer grado $y=ax^3+bx^2+cx+d$. Para ello, es preciso contar como mínimo con cuatro puntos. <ul style="list-style-type: none">• Con cuatro puntos, la ecuación es un ajuste polinómico.• Con cinco o más puntos, es una regresión polinómica.

Calc Type	Description
ExpReg	Regresión exponencial — Ajusta los datos a una ecuación del tipo $y=ab^x$ (donde a es la ordenada en el origen) utilizando el ajuste de mínimos cuadrados y los valores transformados x e $\ln(y)$.
LinReg	Regresión lineal — Ajusta los datos a una ecuación del tipo $y=ax+b$ (donde a es la pendiente y b la ordenada en el origen) utilizando el ajuste mínimo cuadrático, y x e y.
LnReg	Regresión logarítmica — Ajusta los datos a una ecuación del tipo $y=a+b \ln(x)$ utilizando el ajuste de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ e y .
Logistic	Regresión logística — Ajusta los datos al modelo $y=a/(1+b*e^{(c*x)})+d$ y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.
MedMed	Mediana a mediana — Ajusta los datos a una recta $y=ax+b$ (donde a es la pendiente y b es la ordenada en el origen) utilizando la recta mediana a mediana. Los puntos de resumen medx1 , medy1 , medx2 , medy2 , medx3 y medy3 se calculan y almacenan en variables, pero no se presentan en la pantalla STAT VARS.
PowerReg	Regresión potencial — Ajusta los datos al tipo de ecuación $y=ax^b$ utilizando el ajuste de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ e $\ln(y)$.
QuadReg	Regresión de segundo grado — Ajusta los datos al polinomio de segundo grado $y=ax^2+bx+c$. Para esto, es preciso contar como mínimo con tres puntos de datos. <ul style="list-style-type: none"> • Con tres puntos, la ecuación es un ajuste polinómico. • Con cuatro o más puntos, es una regresión polinómica.

Calc Type	Description
QuartReg	Regresión de cuarto grado — Ajusta los datos al polinomio de cuarto grado $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$. Para esto, es preciso contar como mínimo con cinco puntos de datos. <ul style="list-style-type: none">• Con cinco puntos, la ecuación es un ajuste polinómico.• Con seis o más puntos, es una regresión polinómica.
SinReg	Regresión sinusoidal — Calcula la regresión sinusoidal y actualiza todas las variables de estadísticas del sistema. La salida siempre es en radianes, independientemente del ajuste de modo angular.

Nota: En **TwoVar** y los cálculos de regresión, las columnas especificadas para x e y (y de forma opcional, Freq o Category) deben tener la misma longitud.

Desde la pantalla Home o un programa

Utilice la orden correspondiente para la operación que desea realizar. El nombre de las órdenes coincide con el del Calculation Type correspondiente. Para obtener información sobre las órdenes, consulte el módulo *Referencia técnica*.

Importante: Las órdenes realizan los cálculos estadísticos, pero no presentan automáticamente los resultados. Para presentar los resultados, utilice la orden **ShowStat**.

Variables estadísticas

Los resultados de las operaciones estadísticas se almacenan en variables. Para acceder a estas variables, escriba el nombre de la variable o utilice la pantalla VAR-LINK según lo descrito en el *Gestión de la memoria y de las variables*. Las variables estadísticas se borran al editar los datos o cambiar el tipo de cálculo. Consulte “Nueva presentación de la pantalla STAT VARS”

Variables calculadas

Las variables estadísticas se almacenan como variables del sistema. No obstante, **regCoef** y **regeq** se tratan como lista y variable de función, respectivamente.

	Una var	Dos var	Regresiones
media de valores x	\bar{x}	\bar{x}	
suma de valores x	Σx	Σx	
suma de valores x^2	Σx^2	Σx^2	
desviación estándar de la muestra de x	Sx	Sx	
desviación estándar de la población de x	σx	σx	
número de puntos de datos	nStat	nStat	
media de valores y		\bar{y}	
suma de valores y		Σy	
suma de valores y^2		Σy^2	

	Una var	Dos var	Regresiones
desviación estándar de la muestra de y		Sy	
desviación estándar de la población de y		σ_y	
suma de valores x*y		Σxy	
mínimo de valores x	minX	minX	
máximo de valores x	maxX	maxX	
mínimo de valores y		minY	
máximo de valores y		maxY	
primer cuartil	q1		
mediana	medStat		
tercer cuartil	q3		
ecuación de regresión			regeq
coeficientes de regresión (a, b, c, d, e)			regCoef
coeficiente de correlación ††			corr
coeficiente de determinación ††			R^2
puntos de resumen (sólo MedMed) †			medx1, medy1, medx2, medy2, medx3, medy3

†† **corr** sólo se define para una regresión lineal, mientras que R^2 se define para todas las regresiones polinómicas.

Nota:

- Si **regeq** es $4x + 7$, entonces **regCoef** es $\{4\ 7\}$. Para acceder al coeficiente “a” (primer elemento de la lista), utilice un índice como **regCoef[1]**.
- El primer cuartil es la mediana de los puntos situados entre **minX** y **medStat** y el tercer cuartil es la mediana de los puntos entre **medStat** y **maxX**.

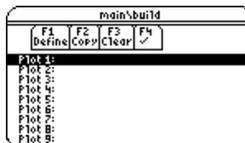
Definición de gráficos estadísticos

Los datos introducidos en Data/Matrix Editor pueden utilizarse para definir varios tipos de gráficos estadísticos. Es posible definir hasta nueve gráficos simultáneamente.

Procedimiento

En **Data/Matrix Editor**:

1. Pulse **[F2]** para presentar la pantalla **Plot Setup**. Ninguno de los gráficos está definido inicialmente.
2. Desplace el cursor para resaltar el número de gráfico que quiere definir.



3. Pulse **F1** para definir el gráfico.

En este ejemplo, todos los elementos mostrados están activos. Sin embargo, en la calculadora sólo están activos los elementos válidos para el estado actual de **Plot Type** y **Use Freq and Categories?**.

Nota: Si uno de los elementos no es válido para el estado actual, aparecerá atenuado. El cursor no puede moverse a un elemento atenuado.

Nombre de ruta de la variable de datos.

main^build Plot 1

Plot Type	HistoGram →
Mark	Dot →
X	
Y	
Hist. Bucket Width	1
Freq and Categories?	YES →
Freq	
Categories?	
Include Categories?	C2

<Enter=SAVE <ESC=CANCEL>

4. Especifique el estado adecuado para los elementos activos.

Elemento	Descripción
Plot Type	Seleccione el tipo de gráfico. Consulte “Tipos de gráficos estadísticos”
Mark	Seleccione el símbolo utilizado para representar los puntos de datos: Box (□), Cross (x), Plus (+), Square (■), o Dot (•).
x	En Data/Matrix Editor, escriba el número de columna (C1 , C2 , etc.) utilizado para valores de x, o variable independiente.
y	Escriba el número de columna utilizado para valores de y, o variable dependiente. Sólo se encuentra activo si Plot Type = Scatter o xyline.
Hist. Bucket Width	Especifica el ancho de las barras del histograma. Consulte “Histogramas”

Elemento	Descripción
Freq and Categories?	Seleccione NO o YES . Observe que Freq, Category e Include Categories sólo están activos si Use Freq and Categories? = YES. (Freq sólo está activo si Plot Type = Box Plot o Histogram.)
Freq	Escriba el número de columna que contiene un valor de “ponderación” para cada dato. Si no introduce un número de columna, se asume que todos los puntos tienen la misma ponderación (1).
Category	Escriba el número de columna que contiene un valor de categoría para cada dato.
Include Categories	Si especifica una Category, puede utilizarla para limitar el cálculo a los valores de categoría especificados. Por ejemplo, si especifica {1,4}, los gráficos emplearán sólo datos con valor de categoría 1 o 4.

Nota:

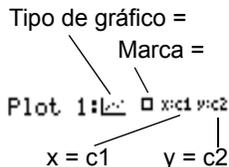
- En Data/Matrix Editor, los gráficos definidos con números de columna siempre emplean la última variable de datos, aún cuando dicha variable no se utiliza para crear la definición.
- Para utilizar un vector-lista existente para x, y, Freq o Category, escriba el nombre de la lista en lugar del número de columna.
- Consulte el ejemplo de utilización de Freq, Category e Include Categories.

5. Pulse **ENTER** (tras escribir en un cuadro de entrada, pulse **ENTER** dos veces).

La pantalla **Plot Setup** vuelve a presentarse.

El gráfico definido se selecciona automáticamente para su representación gráfica.

Observe la definición resumida asignada al gráfico.



Nota: Los datos no definidos (presentados como **undef**) se ignoran cuando se realiza un gráfico estadístico.

Selección o anulación de un gráfico

En Plot Setup, resalte el gráfico y pulse **F4** para activarlo o desactivarlo. Si se selecciona un gráfico estadístico, éste permanece seleccionado cuando:

- Se cambia el modo del gráfico. Los gráficos estadísticos no se representan en el modo 3D.
- Se ejecuta una orden Graph.
- Se abre una variable distinta en Data/Matrix Editor.

Copia de la definición de un gráfico

En Plot Setup:

1. Resalte el gráfico y pulse **[F2]**.
2. Pulse **⏴** y seleccione el número del gráfico en el que quiere copiar.
3. Pulse **[ENTER]**.



Nota: Si se selecciona el gráfico original (✓), la copia también se selecciona.

Borrado de la definición de un gráfico

En Plot Setup, resalte el gráfico y pulse **[F3]**. Para volver a definir un gráfico existente, no es necesario borrarlo primero, ya que la definición puede modificarse. Para evitar que el gráfico se represente, puede anularlo.

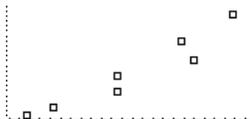
Tipos de gráficos estadísticos

Al definir los gráficos según lo descrito en la sección anterior, la pantalla Plot Setup permite seleccionar el tipo de los mismos. En esta sección se proporciona más información sobre los tipos de gráficos disponibles.

Dispersión (Scatter)

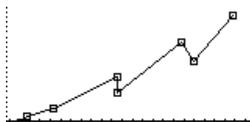
Los datos x e y se representan como pares de coordenadas. Por tanto, las columnas o listas indicadas para x e y deben tener la misma longitud.

- Los puntos representados muestran el símbolo seleccionado en Mark.
- En caso necesario, puede especificar la misma columna o lista para x e y .



Línea xy (xyline)

Es un gráfico de dispersión en el que los puntos de datos se representan y enlazan en el orden de aparición de x e y .



Antes de representarla, puede ordenar las columnas.

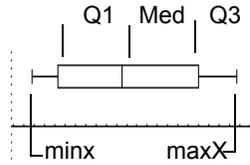
 `2nd [F6] 3` or `2nd [F6] 4`

 `F6 3` or `F6 4`

Gráfico de cajas (Box Plot)

Representa los datos de una variable respecto de los puntos de datos máximo y mínimo (**minX** y **maxX**) del conjunto.

- La caja está definida por el primer cuartil (**Q1**), la mediana (**Med**) y el tercer cuartil (**Q3**).
- Las marcas se prolongan de **minX** a **Q1** y de **Q3** a **maxX**.



- Al seleccionar varios diagramas de cajas, éstos se representan por orden uno encima del otro según el número de diagrama.
- Use NewPlot para mostrar datos estadísticos como gráfico de cajas modificado.
- Seleccione Mod Box Plot en Plot Type cuando defina un gráfico en el Data/Matrix Editor.

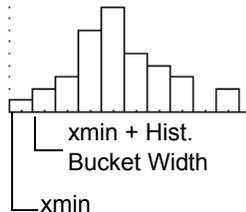
Un gráfico de cajas modificado excluye los puntos no contenidos en el intervalo $[Q1 - X, Q3 + X]$, donde X se define como $1,5(Q3 - Q1)$. Estos puntos, llamados exteriores, se trazan individualmente más allá de los límites del gráfico de caja, usando la marca seleccionada.

Histograma (Histogram)

Representa la información de los datos de una variable en un histograma. El eje x se divide en segmentos del mismo ancho, denominados cubos o barras. La altura de las barras (su valor y) indica la cantidad de datos incluidos en el rango de la barra.

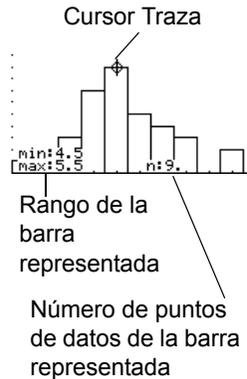
- Al definir un gráfico, puede especificar **Hist. Bucket Width** (valor por omisión 1) para ajustar el ancho de cada barra.
- Los datos situados en el extremo de la barra se calculan a la derecha de la misma.

$$\text{Número de barras} = \frac{x_{max} - x_{min}}{\text{Hist. Bucket Width}}$$



- **ZoomData** (**F2** 9 en la pantalla Graph, Y= Editor o Window Editor) ajusta **xmin** y **xmax** para incluir todos los datos, aunque no ajusta el eje y.

- Utilice  [WINDOW] para ajustar **ymin = 0** e **ymax =** al número de datos estimados para la barra mayor.
- Al desplazarse () a lo largo de un histograma, la pantalla mostrará la información correspondiente a la barra en que se encuentre el cursor.



Uso de Y= Editor con gráficos estadísticos

En las secciones anteriores se ha descrito cómo definir y seleccionar gráficos estadísticos en Data/Matrix Editor. Esto también puede realizarse en Y= Editor.

Presentación de la lista de los gráficos estadísticos

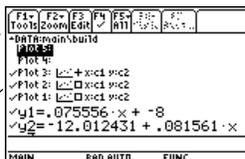
Pulse \blacklozenge [Y=] para presentar Y= Editor. En principio, los nueve gráficos estadísticos desaparecen “por la parte superior” de la pantalla, situándose por encima de las funciones $y(x)$. No obstante, el indicador PLOTS proporciona alguna información.

Por ejemplo, PLOTS 23 indica que se han seleccionado los gráficos 2 y 3.



Utilice \odot para desplazarse hasta la parte superior de la pantalla, por encima de las funciones $y(x)$, y ver la lista de los gráficos estadísticos.

Si se resalta un gráfico, éste presenta la variable de datos que se va a emplear para los gráficos.



Si el gráfico está definido, muestra la misma notación resumida que en la pantalla Plot Setup.

Y= Editor permite realizar en gráficos estadísticos prácticamente las mismas operaciones que en cualquier función $y(x)$.

Nota: En Data/Matrix Editor, los gráficos definidos con números de columna siempre emplean la última variable de datos, aun cuando ésta no se utiliza para crear la definición.

Para:	Realice lo siguiente:
Editar la definición de un gráfico	Resalte el gráfico y pulse [F3] . Se presentará la misma pantalla de definición que se muestra en Data/Matrix Editor.
Seleccionar o anular un gráfico	Resalte el gráfico y pulse [F4] .
Desactivar todos los gráficos y/o funciones	Pulse [F5] y seleccione el elemento apropiado. Este menú también puede emplearse para activar todas las funciones.

Nota: No es posible utilizar  **2nd [F6]**;  **[F6]** para definir el estilo de visualización del gráfico, pero la definición permite seleccionar la marca empleada en el mismo.

Para representar gráficos y funciones Y=

En caso necesario, los gráficos estadísticos y funciones **y(x)** pueden seleccionarse y representarse simultáneamente.

Representación y desplazamiento a lo largo de gráficos estadísticos

Una vez introducidos los datos y definidos los gráficos estadísticos, los gráficos seleccionados pueden representarse utilizando los métodos empleados en Y= Editor

para dibujar la gráfica de una función (según lo descrito en *Representación gráfica básica de funciones*).

Definición de la ventana de visualización

Los gráficos estadísticos se presentan según el gráfico actual y emplean las variables de ventana definidas en Window Editor.

Utilice  [WINDOW] para presentar Window Editor. También puede:

- Introducir los valores adecuados.
— o bien —
- Seleccionar **9:ZoomData** en el menú  **Zoom** de la barra de herramientas. Aunque puede emplearse cualquier zoom, **ZoomData** ofrece resultados óptimos en gráficos estadísticos.

ZoomData ajusta la ventana de visualización para que presente todos los datos estadísticos.

En los histogramas y gráficos de cajas, sólo se ajustan **xmin** y **xmax**. Si la parte superior del histograma no aparece, desplácese a lo largo de éste para hallar el valor de **ymax**.



Nota:  **Zoom** está disponible en Y= Editor, Window Editor y la pantalla Graph.

Cambio del formato del gráfico

Pulse:

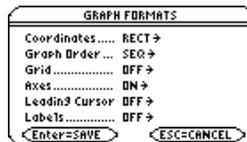
F1 9

— 0 —

  **F**

en la pantalla Y= Editor, Window Editor o Graph.



A continuación, cambie los valores según sea necesario.

Desplazamiento por un gráfico estadístico

En la pantalla Graph, pulse **F3** para desplazarse a lo largo del gráfico. El movimiento del cursor Traza dependerá de Plot Type.

Tipo	Descripción
Dispersión o línea xy	El desplazamiento se inicia en el primer punto de datos.
Gráfico de cajas	El desplazamiento se inicia en la mediana. Pulse ⏏ para desplazarse hasta Q1 y minX . Pulse ⏏ para desplazarse hasta Q3 y maxX .
Histograma	El cursor se desplaza desde la parte superior central de cada barra, empezando por la barra de la izquierda.

Nota: Al presentar un gráfico estadístico, la pantalla Graph no se encuadra automáticamente si el desplazamiento se realiza fuera del margen derecho o izquierdo de la pantalla. Para centrar la pantalla en el cursor Traza, puede pulsar **ENTER**.

Al pulsar **⊖** o **⊕** para pasar a otro gráfico o función **y(x)**, el cursor se traslada hasta el punto inicial o actual del gráfico (en lugar de hasta el pixel más próximo).

Uso de frecuencias y categorías

Para determinar la forma en que se analizan los datos, puede utilizar valores de frecuencia y/o categoría. Las frecuencias permiten “ponderar” determinados datos. Las categorías permiten analizar un subconjunto de datos.

Ejemplo de columna de frecuencia

En las variables de datos, cualquier columna de Data/Matrix Editor puede emplearse para especificar las frecuencias o ponderaciones de los datos de cada fila. Si Calculation Type = OneVar o MedMed o Plot Type = Box Plot, los valores de frecuencia deben ser un entero ≥ 0 . Para el resto de cálculos o gráficos estadísticos, este valor puede ser cualquier número ≥ 0 .

Por ejemplo, supongamos que introduce los resultados de las evaluaciones de un estudiante, donde:

- El examen realizado a mitad de semestre tiene el doble de ponderación que el resto de los exámenes.
- El examen final tiene una ponderación triple.

En Data/Matrix Editor, las puntuaciones de los exámenes y los valores de frecuencia pueden introducirse en dos columnas.

Puntuaciones de examen	Valores de frecuencia
c1	c2
85	1
97	1
92	2
89	1
91	1
95	3

Estos valores ponderados equivalen a la lista de resultados de una sola columna que aparece a la derecha.

c1
85
97
92 ①
92 ①
89
91
95 ②
95 ②
95 ②

- ① Frecuencia de 2
- ② Frecuencia de 3

Nota: Si el valor de frecuencia es 0, el punto de datos se elimina del análisis.

Para utilizar valores de frecuencia, cuando realice cálculos estadísticos o defina este tipo de gráficos, especifique la columna de frecuencia. Por ejemplo:

Ajústelo en YES.

Escriba el número de columna
(o nombre de lista) que contiene
los valores de frecuencia.

main\data1 Calculate

Calculation Type.....	OneVar →
X.....	C1
Y.....	C2
Σxy & Σx ² & Σy ²	Auto →
Freq and Categories?.....	YES →
Freq.....	C2
Cate30P.....	C2
Include Categories.....	<input checked="" type="checkbox"/>

Enter=SAVE ESC=CANCEL

Nota: También puede utilizar como valores de frecuencia los de una variable lista, en lugar de una columna.

Ejemplo de columna de categoría

En las variables de datos, cualquier columna puede emplearse en la especificación de un valor de categoría (o subconjunto) para los datos de cada fila. El valor de categoría puede estar representado por cualquier número.

Supongamos que introduce los resultados de un examen de una clase a la que asisten estudiantes de los grupos 10 y 11. Quiere analizar no sólo los resultados de toda la clase, sino que también quiere realizar un análisis por categorías, como puede ser: alumnas del grupo 10, alumnos del grupo 10, alumnos y alumnas del grupo 10, etc.

Primero tendrá que determinar los valores de categoría que quiere emplear.

Valor de categoría	Utilizados para indicar:
1	alumnas del grupo 10
2	alumnos del grupo 10
3	alumnas del grupo 11
4	alumnos del grupo 11

Nota: No es necesario determinar un valor de categoría para toda la clase. Tampoco necesita valores de categoría para los estudiantes de los grupos 10 y 11, ya que son una combinación de otras categorías.

En Data/Matrix Editor, las puntuaciones y valores de categoría pueden introducirse en dos columnas.

Puntuaciones de examen	Valores de categoría
c1	c2
85	1
97	3
92	2
88	3
90	2
95	1
79	4
68	2
92	4
84	3
82	1

Para utilizar los valores de categoría, cuando realice cálculos estadísticos o defina gráficos estadísticos, especifique la columna de categoría así como los valores que va a incluir en el análisis.

Ajústelo en YES.

Escriba el número de columna (o el nombre de lista) que contiene los valores de categoría.

main\data Calculate

Calculation Type..... Infer →

X..... C1

.....

.....

Free and Categories? YES →

Free.....

Category..... C2

Include Categories..... {1,2}

<Enter>=SAVE <ESC>=CANCEL

Escriba entre llaves { } y separados por comas los valores de categoría que va a utilizar. No escriba un número de columna o nombre de lista.

Nota: También puede utilizar como valores de categoría los de una variable lista en lugar de una columna.

Para analizar:	Incluya categorías:
alumnas del grupo 10	{1}
alumnos del grupo 10	{2}
alumnas y alumnos del grupo 10	{1,2}
alumnas del grupo 11	{3}
alumnos del grupo 11	{4}
alumnas y alumnos del grupo 11	{3,4}
todas las alumnas (10 y 11)	{1,3}
todos los alumnos (10 y 11)	{2,4}

Nota: Para el análisis de toda la clase, deje en blanco el cuadro de entrada Category. Los valores de categoría se ignorarán.

Si dispone de un CBL 2™ o un CBR™

Los sistemas Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2) y Calculator-Based Ranger™ (CBR) disponen de programas que se adquieren por separado y que permiten recopilar información extraída de casos reales. Los programas para trabajar con la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 y el CBL 2 y/o el CBR están disponibles en el sitio web de TI education.ti.com.

Almacenamiento de datos del CBL 2™

Los datos recopilados con el CBL 2 se almacenan inicialmente en la unidad CBL 2. A continuación, los datos deben recuperarse (para transferirlos a la TI-89 Titanium / Voyage™ 200) utilizando la orden **Get**, descrita en el módulo *Referencia técnica*.

Aunque los conjuntos de datos recuperados pueden almacenarse en distintos tipos de variables (lista, real, matriz, pic), el empleo de las variables lista facilita la realización de cálculos estadísticos.

Al transferir la información recopilada a la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, puede especificar los nombres de variables lista que quiere utilizar.

Por ejemplo, puede utilizar el CBL 2 para recopilar datos de temperatura durante un periodo de tiempo. Al transferir la información, supongamos que almacena:

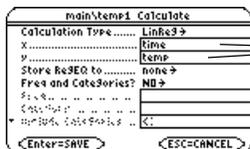
- Los datos de temperatura en un vector-lista denominado *temp*.
- La información sobre el tiempo en un vector-lista denominado *time*.

Una vez almacenada la información del CBL 2 en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, las variables lista del CBL 2 pueden utilizarse con dos procedimientos distintos.

Nota: Para obtener información sobre el empleo del CBL 2 y la recuperación de datos en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, consulte la guía que acompaña a la unidad CBL 2.

Referencia a las listas del CBL 2™

Al realizar cálculos estadísticos o definir gráficos, puede referirse de forma explícita a variables lista del CBL 2. Por ejemplo:



The screenshot shows the 'main\temp1 Calculate' screen. The 'Calculation Type' is set to 'LinReg'. The 'X' field contains 'L1', the 'Y' field contains 'L2', and the 'Store RegEQ to' field contains 'none'. The 'Free and CateGories?' field is set to 'NB'. The 'Enter=SAVE' and 'ESC=CANCEL' buttons are visible at the bottom.

Escriba el nombre del vector-lista del CBL en lugar de un número de columna.

Creación de una variable de datos con listas del CBL 2™

Pueden crearse variables de datos que incluyan las listas del CBL 2.

- En la pantalla Home o en un programa, utilice la orden **NewData**.

NewData *dataVar*, *list1* [,*list2*] [,*list3*] ...

└─ Nombres de listas del CBL. En la nueva variable de datos, *list1* se copiará en la columna 1, *list 2* en la columna 2, etc.

└─ Nombre de la variable de datos que quiere crear.

Por ejemplo:

NewData *temp1*, *time*, *temp*

crea una variable de datos denominada *temp1*, donde *time* está en la columna 1 y *temp* en la columna 2.

- En Data/Matrix Editor, genere una variable de datos vacía con el nombre adecuado. Defina una cabecera de columna con el nombre de la lista para cada lista del CBL 2/CBL que quiera incluir.

Por ejemplo, defina la columna 1 como time y la columna 2 como temp.

F1- Tool	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Calc	F5 Data	F6 Stat	F7
DATA	TIME	TEMP				
	c1	c2	c3			
1	1	120				
2	2	95				
3	3	85				
4	4	79				
c1.Title="TIME"						
MAIN <input type="checkbox"/> RAD AUTO FUNC						

Nota: Para definir o borrar cabeceras de columna, utilice [F4]. Para obtener más información, consulte *Data/Matrix Editor*.

Llegado a este punto, las columnas se asocian a las listas del CBL 2. Si las listas se modifican, las columnas se actualizan automáticamente. Sin embargo, si las listas se eliminan, los datos desaparecen.

Para que la variable de datos no dependa de las listas del CBL 2, borre la cabecera de cada columna. La información permanecerá en la columna, que dejará de estar asociada a la lista del CBL 2.

CBR™

También puede usar el Calculator-Based Ranger™ (CBR) para estudiar las relaciones matemáticas y científicas existentes entre distancia, velocidad, aceleración y tiempo empleando datos recopilados de las actividades que realice.

Programación

Ejecución de un programa existente

Tras crear un programa (según lo descrito en las restantes secciones de este módulo), puede ejecutarlo en la pantalla Home. La salida del programa, si la hay, se presenta en la pantalla Program E/S, en un cuadro de diálogo o en la pantalla Graph.

Ejecución de un programa

En la pantalla Home:

1. Escriba el nombre del programa.

2. Debe escribir siempre paréntesis después del nombre.

prog1()

└ Si no se necesitan argumentos

Algunos programas necesitan la introducción de un argumento.

prog1(x,y)

└ Si se necesitan argumentos

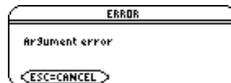
Nota: Utilice **[2nd]** **[VAR-LINK]** para mostrar una lista de las variables **PRGM** existentes. Resalte una variable y pulse **[ENTER]** para pegar el nombre en la línea de entrada.

3. Pulse **ENTER**.

Nota: Los argumentos indican los valores iniciales de un programa.

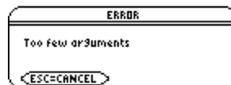
Al ejecutar un programa, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica comprueba automáticamente la existencia de errores. Por ejemplo, el siguiente mensaje aparece si:

- No introduce () después del nombre del programa.



Este mensaje de error aparece si:

- No introduce suficientes argumentos, cuando son necesarios.



Para cancelar la ejecución del programa en caso de que se produzca un error, pulse **ESC**. A continuación, puede corregir el error y volver a ejecutarlo.

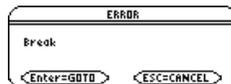
Nota: La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 también comprueba los errores de tiempo de ejecución dentro del programa. Consulte “Errores de tiempo de ejecución”

“Interrupción” de un programa

El indicador **BUSY** se presenta en la línea de estado mientras el programa se está ejecutando.

Pulse **[ON]** para interrumpir la ejecución. A continuación se mostrará un mensaje.

- Para presentar el programa en Program Editor, pulse **[ENTER]**. El cursor se situará en la orden en la que se produjo la interrupción.
- Para cancelar la ejecución del programa, pulse **[ESC]**.



¿Dónde se muestra la salida?

Dependiendo de las órdenes del programa, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 presenta automáticamente la información en la pantalla correspondiente.

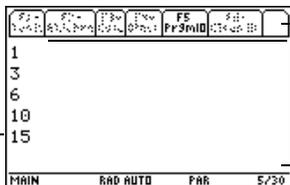
- La mayor parte de las órdenes de entrada y salida emplean la pantalla Program E/S. Las órdenes de entrada solicitan al usuario la introducción de información.
- Las órdenes de gráficas emplean normalmente la pantalla Graph.

Una vez que el programa se interrumpe, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 muestra la última pantalla presentada.

La pantalla Program E/S

En la pantalla Program E/S, el nuevo resultado aparece debajo de los ya existentes previamente (que pueden haber aparecido anteriormente como consecuencia de la ejecución del mismo programa o de otro distinto). Una vez que la página de salida está completa, las salidas anteriores van desapareciendo por la parte superior de la pantalla.

Última salida



En la pantalla Program E/S:
El menú **[F5]** está disponible en la barra de herramientas; los restantes están atenuados. No hay línea de entrada.

Nota: Para borrar las salidas anteriores, introduzca la orden **CirIO** en el programa. **CirIO** también puede ejecutarse en la pantalla Home.

Si el programa se interrumpe en la pantalla Program E/S, deberá asegurarse de que no se encuentra en la pantalla Home (las dos pantallas son similares). La pantalla Program E/S sólo se emplea para mostrar la salida o solicitar la introducción de información y no permite la realización de operaciones.

Nota: Si las operaciones de la pantalla Home no funcionan tras ejecutar un programa, puede que se encuentre en la pantalla Program E/S.

Abandonar la pantalla Program E/S

En la pantalla Program E/S:

- Pulse **[F5]** permite alternar las pantallas Home y Program E/S).
– o bien –
- Pulse **[ESC]**, **[2nd]** **[QUIT]**, o
 **[HOME]**
 **[CALC HOME]**
para presentar la pantalla Home.
– o bien –

- Muestre otra pantalla de aplicación (con **[APPS]**, **[◀]** [Y=], etc.).

Inicio de una sesión de Program Editor

Con cada inicio de Program Editor se permite reanudar el programa o función actual (el que se mostraba la última vez que se empleó Program Editor), abrir un programa o función existente, o iniciar un programa o función nuevo.

Inicio de un nuevo programa o función

1. Pulse **[APPS]** y, a continuación, seleccione **Program Editor**.
2. Seleccione **3:New**.
3. Determine la información correspondiente del nuevo programa o función.



Elemento Permite:

Type Elegir entre crear un programa o una función.



Folder Seleccionar la carpeta en la que se va a almacenar el nuevo programa o función. Para obtener información sobre las carpetas, consulte el módulo *Pantalla principal de la calculadora*.

Elemento Permite:

Variable Escribir un nombre de variable para el programa o función. Si especifica una variable que ya existe, al pulsar **ENTER** aparecerá un mensaje de error. Al pulsar **ESC** o **ENTER** para confirmar el error, se abrirá de nuevo el cuadro de diálogo **NEW**.

4. Pulse **ENTER** (tras escribir en un cuadro de entrada como **Variable**, deberá pulsar **ENTER** dos veces) para presentar una “plantilla” vacía.

Esta es la plantilla del programa. Las funciones tienen una similar.



The screenshot shows a window titled 'Program Editor' with a menu bar containing 'Tools', 'Control', 'I/O', 'Var', 'Find...', and 'Modes'. The main area contains the following code:

```
: Prog1()  
: Prog  
:  
: EndProg
```

At the bottom of the window, there are three status indicators: 'MAIN', 'RAD AUTO', and 'PAR'.

A continuación, puede utilizar Program Editor según lo descrito en las restantes secciones de este módulo.

Nota: El programa (o función) se guarda automáticamente al escribirlo. Por tanto, no es preciso almacenarlo manualmente antes de abandonar Program Editor, de iniciar un nuevo programa o abrir uno anterior.

Continuación del programa actual

Puede abandonar Program Editor en cualquier momento para pasar a otra aplicación. Para volver al programa o función mostrado cuando salió de Program Editor, vuelva a ejecutar Data/Matrix Editor y seleccione **1:Current**.

Inicio de un nuevo programa en Program Editor

Para abandonar el programa o función actual e iniciar uno nuevo:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **3:New**.
2. Especifique el tipo, carpeta y variable para el programa o función.
3. Pulse **[ENTER]** dos veces.



Apertura de un programa anterior

Los programas o funciones creados anteriormente pueden abrirse cuando se desee.

1. En **Program Editor**, pulse **[F1]** y seleccione **1:Open**.

– o –

En una aplicación distinta, vuelva a ejecutar Data/Matrix Editor y seleccione **2:Open**.

2. Seleccione el tipo, carpeta y variable correspondiente.
3. Pulse **[ENTER]**.



Nota: Por omisión, Variable muestra el primer programa o función existente en orden alfabético.

Copia de un programa

En algunos casos, puede interesarle copiar un programa o función para editar la copia y conservar el original.

1. Presente el programa o función que quiere copiar.
2. Pulse **F1** y seleccione **2:Save Copy As**.
3. Especifique la carpeta y variable para la copia.
4. Pulse **ENTER** dos veces.

Nota sobre el borrado de un programa

Dado que todas las sesiones de Program Editor se almacenan automáticamente, los programas y funciones anteriores pueden ir acumulándose hasta agotar la memoria.

Para borrar programas y funciones, utilice la pantalla VAR-LINK (**2nd** [VAR-LINK]). Para obtener información sobre VAR-LINK, consulte *Gestión de la memoria y de las variables*.

Descripción de la introducción de un programa

Un programa es una serie de órdenes ejecutadas en orden secuencial (aunque algunas órdenes alteran el flujo del mismo). En general, todo lo que puede ejecutarse en la pantalla Home puede incluirse en un programa. La ejecución del programa continúa hasta llegar al final o hasta que se ejecuta la orden **Stop**.

Introducción y edición de instrucciones

Las órdenes para el nuevo programa se introducen en un listado vacío.

Nombre especificado al crear el programa.

Introduzca las órdenes del programa entre **Prgm** y **EndPrgm**.

Todas las líneas del programa empiezan con dos puntos.



```
F1- F2- F3- F4- F5- F6-
[Tools] [Control] [I/O] [Var] [Find...] [Mode]
:progi()
:Prgm
:EndPrgm
MAIN RAD AUTO PAR
```

Nota: Utilice la tecla del cursor para desplazarse por el programa e introducir o editar las órdenes. Utilice   o   para ir a la parte superior o inferior de un programa, respectivamente.

Las órdenes del programa se introducen y editan en Program Editor utilizando las mismas técnicas empleadas para introducir y editar texto en Text Editor. Consulte “Introducción y edición de texto” en *Text Editor*.

Tras escribir cada línea del programa, pulse **[ENTER]**. De esta forma se inserta una nueva línea en blanco que permitirá continuar introduciendo otra. La línea del programa puede tener una longitud superior a la línea de la pantalla, en cuyo caso pasará automáticamente a la siguiente línea de ésta.

Nota: La introducción de una orden no implica su ejecución. Ésta se produce al ejecutar el programa.

Introducción de líneas con varias órdenes

Para introducir más de una orden en la misma línea, sepárelas mediante dos puntos pulsando $\boxed{2\text{nd}} [:]$.

Introducción de comentarios

El símbolo (●) permite introducir comentarios en el programa. Al ejecutarlo, se ignorarán todos los caracteres situados a la derecha de ●.

```
:progl()  
:Prgm  
❶ :●Displays sum of 1 thru n  
:Request "Enter an integer",n  
❷ :expr(n)→n:●Convert to numeric expression  
:-----
```

- ❶ Descripción del programa.
- ❷ Descripción de **expr**.

Nota: Utilice comentarios para introducir información que resulte útil a quien lea la codificación del programa.

Para introducir el símbolo de comentarios pulse:

-   
 $\boxed{2\text{nd}}$ **X**

– 0 –

- Pulse $\boxed{F2}$ y seleccione **9:●**

Control del flujo de un programa

Las instrucciones se ejecutan en orden secuencial. Sin embargo, algunas órdenes alteran el flujo del mismo. Por ejemplo:

- Las estructuras de control, como las órdenes **If...EndIf**, utilizan una prueba condicional para determinar la parte del programa que se va a ejecutar.
- Las órdenes de bucles, como **For...EndFor**, repiten un grupo de órdenes.

Uso del sangrado

Para programas más complejos que utilicen **If...EndIf** y estructuras de bucle como **For...EndFor**, el uso del sangrado puede hacer que sean fáciles de leer y entender.

```
:If x>5 Then
:  Disp "x is > 5"
:Else
:  Disp "x is < or = 5"
:EndIf
```

Presentación de los resultados de las operaciones

En los programas, los resultados no se presentan a menos que se utilice una orden de salida. Esta es la diferencia más importante entre la realización de operaciones en la pantalla Home y en un programa.

En un programa, los resultados de estas operaciones no se presentarían (aunque sí lo harían en la pantalla Home).

<code>:12*6</code>
<code>:cos($\pi/4$)</code>
<code>:solve(x^2-x-2=0, x)</code>

Las órdenes de salida como **Disp** harán que se presenten los resultados al ejecutar un programa.

<code>:Disp 12*6</code>
<code>:Disp cos($\pi/4$)</code>
<code>:Disp solve(x^2-x-2=0, x)</code>

Que aparezca el resultado de una operación no significa que se guarde para un posible uso posterior. Si necesita utilizar posteriormente un resultado, debe almacenarlo en una variable.

<code>:cos($\pi/4$)</code>	<code>maximum</code>
<code>:Disp maximum</code>	

Nota: Para obtener una lista de las órdenes de salida disponibles, consulte “Órdenes de salida”.

Introducción de valores en un programa

Para introducir valores en un programa, puede:

- Solicitar al usuario que almacene un valor (con $\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$) en las variables necesarias antes de ejecutarlo. El programa podrá referirse a estas variables.
- Introducir los valores directamente.

:Disp 12*6
:cos($\pi/4$) \blacktriangleright maximum
- Incluir órdenes de entrada que soliciten al usuario la introducción de los valores necesarios al ejecutar el programa.

:Input "Enter a value" , i
:Request "Enter an integer" , n
- Requerir al usuario que transfiera uno o más valores al ejecutarlo.

	<code>prog1(3,5)</code>
--	-------------------------

Nota: Para obtener una lista de las órdenes de entrada disponibles, consulte “Órdenes de entrada”.

Ejemplo de transferencia de valores a un programa

El siguiente programa dibuja una circunferencia en la pantalla Graph y, a continuación, traza una recta horizontal por la parte superior de dicha circunferencia. Se deben transferir tres valores al programa; las coordenadas x e y del centro de la circunferencia y el radio r de la misma.

- Al escribir el programa en Program Editor:

Los nombres que aparecen entre () junto al nombre del programa, indican las variables que se van a emplear para almacenar los valores que se transfieran.

```
:circ(x,y,r) ❶  
.Prgm  
:FnOff  
:ZoomStd  
:ZoomSqr  
:Circle x,y,r  
:LineHorz y+r  
:EndPrgm
```

Observe que el programa también contiene órdenes que configuran la pantalla Graph.

❶ En la plantilla, sólo aparece **circ()** inicialmente; asegúrese de editar esta línea.

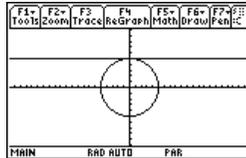
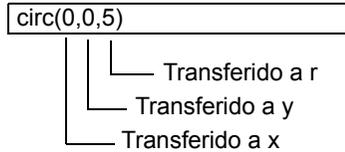
Nota: En este ejemplo, no puede utilizar circle como nombre del programa por estar en conflicto con el nombre de una orden.

Antes de dibujar la circunferencia, el programa desactiva las funciones Y= Editor seleccionadas, presenta una ventana de visualización estándar y la convierte en “cuadrada”.

- Para ejecutar el programa en la pantalla Home:

El usuario debe especificar entre () los valores adecuados como argumentos.

Los argumentos se transfieren al programa según el orden en que se introducen.



Nota: En este ejemplo se supone que se introducen valores que pueden presentarse en la ventana de visualización, definida mediante `ZoomStd` y `ZoomSqr`.

Descripción de la introducción de una función

Una función creada en Program Editor es muy similar a las funciones e instrucciones utilizadas habitualmente en la pantalla Home.

Razones para crear funciones definidas por el usuario

Las funciones (al igual que los programas) son idóneas para realizar operaciones o tareas repetitivas, ya que sólo es necesario escribirlas una vez para poder utilizarlas tantas veces como sea necesario. No obstante, las funciones ofrecen más ventajas que los programas.

- Pueden crearse funciones que amplíen las incorporadas en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica, siendo su uso similar al de cualquier otra función.
- Las funciones devuelven valores que pueden representarse gráficamente o introducirse en una tabla; los programas carecen de esta ventaja.
- Las funciones (no los programas) pueden utilizarse en expresiones. Por ejemplo: **3*func1(3)** es válido, no **3*prog1(3)**.
- Dado que se transfieren argumentos a la función, pueden escribirse funciones genéricas no vinculadas a nombres concretos de variable.

Nota: Aunque puede crear funciones en la pantalla Home, Program Editor es más adecuado para funciones largas y complicadas.

Diferencias entre funciones y programas

Este manual emplea a veces el término orden como referencia genérica a instrucciones y funciones. Sin embargo, al escribir una función, es preciso establecer claramente las diferencias entre instrucciones y funciones.

Las funciones definidas por el usuario:

- Sólo pueden emplear las siguientes instrucciones. Cualesquiera otras no son válidas.

Cycle	Define	Exit
For...EndFor	Goto	If...EndIf (en todas sus formas)
Lbl	Local	Loop...EndLoop
Return	While...EndWhile	→ (tecla STO▶)

- Pueden emplear todas las funciones incorporadas en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 excepto:

setFold
setTable

setGraph
switch

setMode

- Pueden referirse a cualquier variable; sin embargo, sólo pueden almacenar valores en variables locales.
 - Los argumentos utilizados para transferir los valores a la función se tratan automáticamente como variables locales. Si se almacenan en cualquier otra variable deben definirse como locales dentro de la función.
- No permiten llamar a un programa como subrutina, aunque sí pueden recuperar otras funciones definidas por el usuario.
- No pueden definir un programa.
- No pueden definir una función global, pero sí una local.

Nota: Para obtener información sobre las variables locales, consulte

Introducción de una función

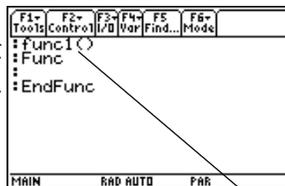
Al crear una nueva función en Program Editor, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 muestra un “listado” en blanco.

Nota: Utilice la tecla del cursor para desplazarse por la función e introducir o editar órdenes.

Nombre de la función, especificado al crearla.

Introduzca las órdenes entre **Func** y **EndFunc**.

Todas las líneas de la función empiezan con dos puntos.



Asegúrese de editar esta línea para incluir los argumentos necesarios. Recuerde que en la definición debe utilizar nombres de argumentos que no se emplearán al llamar a la función.

Si la función necesita una entrada, deberán transferirse uno o más valores. Las funciones definidas por el usuario sólo pueden almacenarse en variables locales y no pueden emplear instrucciones que pidan una entrada al usuario.

Cómo devolver un valor desde una función

Existen dos formas de devolver un valor desde una función:

- Como última línea de la función (delante de **EndFunc**), calcule el valor que se va a devolver.
 - : cube (x)
 - : Func
 - : x^3
 - : EndFunc

- Utilice **Return**. Esto resulta útil para abandonar una función y devolver el valor a una posición distinta a la del final de la función.

```
 : cube(x)
 : Func
 : If x<0
 :   Return 0
 : x^3
 : EndFunc
```

Nota: En este ejemplo se calcula el cubo si $x \geq 0$; de lo contrario, devuelve el valor 0.

El argumento x se trata automáticamente como variable local. Sin embargo, si en el ejemplo se hubiese necesitado otra variable, la función debería definirla como local mediante la orden Local.

Al final de la función existe un **Return** implícito. Si la última línea no es una expresión, se producirá un error.

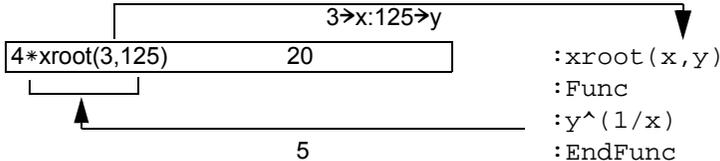
Ejemplo de función

La siguiente función devuelve la raíz de índice x de un valor y ($\sqrt[x]{y}$). Los dos valores que deben transferirse a la función son x e y.

Nota: Dado que en la función x e y son locales, cualquier variable de nombre x o y no les afectaría.

Función llamada desde la pantalla Home

Función definida en Program Editor



Llamada a un programa desde otro

Desde un programa se puede llamar a otro como subrutina. La subrutina puede ser externa (un programa aparte) o interna (incluida en el programa principal) y es útil cuando un programa necesita repetir el mismo grupo de órdenes en varias posiciones distintas.

Llamada a otro programa

Para llamar a otro programa, utilice la misma sintaxis empleada para ejecutar el programa en la pantalla Home.

```
:subtest1()  
:Prgm  
:For i,1,4,1  
:  subtest2(i,i*1000) → :subtest2(x,y)  
:EndFor ← :Prgm  
:EndPrgm          : Disp x,y  
                  :EndPrgm
```

Llamada a una subrutina interna

Para definir una subrutina interna, utilice la orden **Define** con **Prgm...EndPrgm**. Dado que las subrutinas deben definirse antes de ser llamadas, se recomienda hacerlo al principio del programa principal.

Las subrutinas internas se llaman y ejecutan de la misma manera que los programas independientes.

```
:subtest1()  
:Prgm  
❶ :local subtest2  
❷ :Define subtest2(x,y)=Prgm  
: : Disp x,y  
❷ :EndPrgm  
:●Beginning of main program  
:For i,1,4,1  
❸ : subtest2(i,I*1000)  
:EndFor  
:EndPrgm
```

- ❶ Define la subrutina como variable local.
- ❷ Define la subrutina.
- ❸ Llama a la subrutina.

Nota: Utilice el menú **[F4] Var** de la barra de herramientas de Program Editor para introducir las órdenes **Define** y **Prgm...EndPrgm**.

Notas sobre el uso de subrutinas

Al final de la subrutina, la ejecución vuelve al programa que la ha llamado. Para cancelar una subrutina en cualquier momento, utilice la orden **Return**.

Las subrutinas no tienen acceso a las variables locales establecidas en el programa que las llama. De la misma manera, el programa no puede acceder a las variables locales establecidas en una subrutina.

Las órdenes **Lbl** son componentes locales del programa en que se encuentran. Por tanto, la orden **Goto** del programa que las llama no puede extenderse hasta la etiqueta de una subrutina o viceversa.

Uso de variables en un programa

Los programas emplean variables de forma análoga a como se utilizan en la pantalla Home. Sin embargo, el “ámbito” de las variables afecta a la forma en que se almacenan y se accede a ellas.

Ámbito de las variables

Ámbito	Descripción
Variables del sistema (Global)	<p>Variables de nombre reservado que se crean automáticamente para almacenar información sobre el estado de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica. Por ejemplo, las variables de ventana (xmin, xmax, ymin, ymax, etc.) están disponibles de forma global para cualquier carpeta.</p> <ul style="list-style-type: none">• Es posible referirse a estas variables utilizando solamente el nombre de las mismas, independientemente de la carpeta que esté en uso.• Los programas no pueden crear variables del sistema, aunque pueden utilizar sus valores y, en la mayoría de los casos, almacenar nuevos valores.

Ámbito	Descripción
Variables de carpeta	<p>Variables que se almacenan en determinadas carpetas.</p> <ul style="list-style-type: none">• Si se almacena sólo en un nombre de variable, la variable se almacenará en la carpeta actual. Por ejemplo: 5➔start• Si sólo se hace referencia a un nombre de variable, dicha variable debe encontrarse en la carpeta actual. De lo contrario, no se encontrará (aun cuando la variable exista en una carpeta distinta).• Para almacenar o hacer referencia a una variable de otra carpeta, será preciso especificar un nombre de camino. Por ejemplo: 5➔class\start (class = Nombre de variable; start = Nombre de carpeta) <p>Después de interrumpir el programa, las variables de la carpeta creadas en el programa continúan existiendo y ocupando la memoria.</p>
Variables locales	<p>Variables provisionales que sólo existen mientras el programa se está ejecutando. Al interrumpir el programa, las variables locales se borran automáticamente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Para crear variables locales en el programa, será preciso definir las utilizando la orden Local.• Las variables locales se consideran como únicas aunque exista una variable en la carpeta con el mismo nombre.• Las variables locales son muy útiles para almacenar temporalmente los valores que no se quieren guardar.

Nota: Si el programa incluye variables locales, la gráfica de la función no podrá acceder a ellas. Por ejemplo:

```
Local a
5→a
Graph a*cos(x)
```

puede presentar un error o un resultado inesperado (si *a* es una variable que existe en la carpeta actual).

Errores de definición circular

Al hallar el valor de una función definida por el usuario o ejecutar un programa, puede especificar un argumento que incluya la misma variable que se usó para definir la función o crear el programa. Sin embargo, para evitar errores Circular definition, ha de asignar un valor a las variables *x* o *i* que se utilizan para hallar el valor de la función o ejecutar el programa. Por ejemplo:

❶ `x+1→x`

– 0 –

❶ `For i,i,10,1
Disp i
EndFor`

❶ Produce un mensaje de error `Circular definition` si *x* o *i* no tienen valor. El error no se produce si *x* o *i* ya tuvieran asignado un valor.

Órdenes relacionadas con variables y funciones

Orden	Descripción
STO▶ key	Almacena un valor en una variable. Al igual que en la pantalla Home, pulsando STO▶ se introduce el símbolo ➤.
Archive	Mueve las variables especificadas de la RAM a la memoria de archivo de datos del usuario.
BldData	Permite crear una variable de datos basada en la información gráfica introducida en Y=Editor, Window Editor, etc.
CopyVar	Copia el contenido de una variable.
Define	Define una variable de programa (subrutina) o de función dentro de un programa.
DelFold	Borra una carpeta. Primero deben borrarse todas las variables incluidas en dicha carpeta.
DelType	Borra de todas las carpetas las variables no archivadas del tipo especificado.
DelVar	Borra una variable.
getFold	Devuelve el nombre de la carpeta actual.
getType	Devuelve una cadena que indica el tipo de datos (EXPR, LIST, etc.) de la variable.
isArchiv()	Indica si la variable está archivada o no.
isLocked()	Indica si la variable está bloqueada o no.
isVar()	Indica si la variable está en la tabla de símbolos o no.
Local	Establece una o más variables como variables locales.

Orden	Descripción
Lock	Bloquea una variable, de forma que no pueda modificarse o borrarse accidentalmente sin antes desbloquearla.
MoveVar	Desplaza una variable de una carpeta a otra.
NewData	Crea una variable de datos cuyas columnas consisten en una serie de listas.
NewFold	Crea una nueva carpeta.
NewPic	Crea una variable de imagen gráfica basada en una matriz.
Rename	Asigna un nuevo nombre a la variable.
Unarchiv	Desplaza las variables especificadas de la memoria de archivo de datos del usuario a la RAM.
Unlock	Desbloquea una variable bloqueada.

Nota: Los órdenes **Define**, **DelVar** y **Local** se encuentran disponibles en el menú **[F4] Var** de la barra de herramientas de Program Editor.

Uso de variables locales en funciones o programas

Las variables locales son variables temporales que sólo existen mientras la función se calcula o el programa se ejecuta.

Ejemplo de variable local

En el siguiente segmento del programa se muestra el bucle **For...EndFor** (descrito posteriormente en este módulo), donde la variable *i* cuenta los bucles. En la mayoría de los casos, la variable *i* sólo se emplea mientras se está ejecutando el programa.

```
❶ :Local I
   :For i,0,5,1
   : Disp I
   :EndFor
   :Disp i
```

❶ Establece la variable *i* como local.

Nota: Siempre que sea posible, utilice variables locales para aquellas empleadas exclusivamente en un programa y que no necesiten almacenarse cuando el mismo finalice.

Si establece la variable *i* como local, ésta se borrará automáticamente al interrumpir el programa para no agotar la memoria.

¿Qué produce un mensaje de error **Undefined Variable**?

Un mensaje de error **Undefined** variable aparece cuando se obtiene el valor de una función definida por el usuario o se ejecuta un programa definido por el usuario que hace referencia a una variable local que no se inicializa (asigna valor).

Este ejemplo es una función multisentencia, en lugar de un programa. Se muestra con saltos de línea, pero normalmente se escribiría el texto en la línea de entrada como una

línea continua, como: **Define fact(n)=Func:Local...** donde los puntos suspensivos (...) indican que el texto de la línea de entrada continúa fuera de pantalla.

Por ejemplo:

```
Define fact(n)=Func:
❶ Local m:
  While n>1:
    n*m>m: n-1>n:
  EndWhile:
  Return m:
EndFunc
```

❶ A la variable local *m* no se le asigna un valor inicial.

En el ejemplo anterior, la variable local *m* existe independientemente de cualquier variable *m* que, a su vez, exista fuera de la función.

Debe inicializar las variables locales

Todas las variables locales deben tener un valor inicial asignado antes de poder hacerse referencia a ellas.

```
Define fact(n)=Func:  
❶ Local m: 1→m:  
While n>1:  
    n*m→m: n-1→n:  
EndWhile:  
Return m:  
EndFunc
```

❶ 1 se almacena como valor inicial para m.

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 no puede utilizar una variable local para realizar cálculos simbólicos.

Para realizar cálculos simbólicos

Si desea que un programa o función realice cálculos simbólicos, debe utilizar una variable global en vez de una local. No obstante, debe asegurarse de que la variable no exista ya fuera del programa. Los siguientes métodos pueden ayudarle.

- Haga referencia a un nombre de variable global, habitualmente con uno o más caracteres, que es poco probable que exista fuera del programa o función.
- Incluya **DelVar** en el programa o función para borrar la variable global, si la hubiera, antes de hacer referencia a ella (**DelVar** no borra variables archivadas o inaccesibles).

Operaciones con cadenas

Las cadenas se utilizan para introducir y presentar caracteres de texto. Las cadenas pueden escribirse directamente o almacenarse en variables.

Cómo utilizar las cadenas

Una cadena es una secuencia de caracteres escritos entre “comillas”. En la programación, las cadenas permiten al programa presentar información o solicitan al usuario la realización de una acción. Por ejemplo:

```
Disp "The result is",answer
```

```
-o-
```

```
Input "Enter the angle in degrees",angl
```

```
-o-
```

```
"Enter the angle in degrees"→str1
```

```
Input str1,angl
```

Algunas órdenes de entrada (como **InputStr**) almacenan automáticamente las entradas del usuario como cadenas y no requieren el empleo de comillas.

No pueden realizarse operaciones matemáticas con los contenidos de las cadenas, aunque en apariencia sean expresiones numéricas. Por ejemplo, la cadena “61” representa los caracteres “6” y “1”, no el número 61.

Aunque las cadenas como “61” o “2x+4” no pueden utilizarse en operaciones, pueden convertirse en expresiones numéricas mediante la orden **expr**.

Órdenes para cadenas

Nota: Consulte el módulo *Referencia técnica* para la sintaxis de todas las órdenes y funciones de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica.

Orden	Descripción
#	Convierte una cadena en un nombre de variable. Se le denomina direccionamiento indirecto.
&	Anexa (concatena) dos cadenas en una.
char	Devuelve el carácter correspondiente a un código de carácter especificado. Es la opuesta de la orden ord .
dim	Devuelve el número de caracteres de una cadena.
expr	Convierte una cadena en una expresión numérica y la ejecuta. Es la opuesta de la orden string . Importante: Algunas órdenes de entrada del usuario almacenan los valores introducidos como cadenas. Antes de realizar operaciones matemáticas con dichos valores, será preciso convertirlos en expresiones numéricas.
format	Devuelve una expresión como cadena de caracteres basada en la plantilla de formato (fija, científica, ingeniería, etc.)
inString	Busca una cadena para verificar si contiene una subcadena determinada. En caso afirmativo, inString devuelve la posición del carácter donde se produce la primera ocurrencia de la subcadena.

Orden	Descripción
left	Devuelve el número de caracteres especificado desde la parte izquierda (comienzo) de una cadena.
mid	Devuelve el número de caracteres especificado desde cualquier posición en la cadena.
ord	Devuelve el código de carácter del primer carácter de la cadena. Es la opuesta de la orden char .
right	Devuelve el número de caracteres especificado desde la parte derecha (final) de una cadena.
rotate	Rota los caracteres de una cadena. El valor predeterminado es -1 (rotar un carácter a la derecha).
shift	Sustituye por espacios una serie de caracteres de la cadena. El valor predeterminado es -1 (sustituir por un espacio un carácter a la derecha). Ejemplos: shift("abcde",2)⇒"cde " y shift("abcde")⇒" abcd"
string	Convierte una expresión numérica en cadena. Es la opuesta de la orden expr .

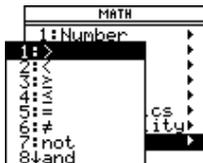
Pruebas condicionales

Las pruebas condicionales permiten a los programas tomar decisiones. Por ejemplo, dependiendo de si la prueba es verdadera o falsa, el programa puede decidir cuál de entre dos acciones va a realizar. Las pruebas condicionales se emplean con estructuras de control, como **If...EndIf**, y con bucles, como **While...EndWhile** (descritos más adelante en este módulo).

Introducción de un operador

- Escriba el operador directamente con el teclado.
– o bien –

- Pulse $\boxed{2nd}$ [MATH] y seleccione **8:Test**. A continuación, seleccione el operador en el menú.



- Presenta las funciones de Built-in. Pulse:



CATALOG



$\boxed{2nd}$ [CATALOG]

La lista de operadores de prueba se muestra cerca de la parte inferior del menú $\boxed{F2}$ Built-in.

Operadores relacionales

Los operadores relacionales permiten definir una prueba condicional que compara dos valores. Estos números pueden ser números, expresiones, listas o matrices (pero deben coincidir en tipo y tamaño).

Operador	Verdadero si:	Ejemplo
>	Mayor que	$a > 8$
<	Menor que	$a < 0$
\geq	Mayor o igual que	$a + b \geq 100$
\leq	Menor o igual que	$a + 6 \leq b + 1$

Operador	Verdadero si:	Ejemplo
=	Igual	list1=list2
≠	Distinto de	mat1≠mat2

Nota: Puede escribir con el teclado:

>= for ≥

<= for ≤

/= for ≠

Para obtener el carácter /, pulse $\boxed{\div}$.

Operadores booleanos

Los operadores booleanos permiten combinar los resultados de dos pruebas distintas.

Operador	Verdadero si:	Ejemplo
and	Ambas pruebas son verdaderas	a>0 and a≤10
or	Al menos una prueba es verdadera	a≤0 or b+c>10
xor	Una prueba es verdadera y la otra falsa	a+6<b+1 xor c<d

La función Not

La función **not** cambia el resultado de una prueba de verdadero a falso y viceversa. Por ejemplo:

not x>2	es verdadero si	x≤2
	falso si	x>2

Nota: Si utiliza **not** en la pantalla Home, en el área de historia aparecerá como ~. Por ejemplo, **not x>2** aparece como **~(x>2)**.

Uso de If, Lbl y Goto para controlar el flujo del programa

La estructura **If...EndIf** se sirve de las pruebas condicionales para decidir si se ejecutan una o varias órdenes. Las órdenes **Lbl** (etiqueta) y **Goto** también pueden utilizarse para trasladarse (o saltar) de una posición a otra en el programa.

Menú F2 Control de la barra de herramientas

Para introducir las estructuras **If...EndIf**, utilice el menú **[F2] Control** de la barra de herramientas de Program Editor.



La orden **If** está directamente disponible en el menú **[F2]**.



Para ver un submenú que incluya una lista de otras estructuras **If**, seleccione **2:If...Then**.

Al seleccionar una estructura como **If...Then...EndIf**, se inserta una plantilla en la posición del cursor.

```
:If | Then ❶  
:EndIf
```

❶ El cursor está situado de forma que pueda introducir una prueba condicional.

La orden **If**

Para ejecutar sólo una orden cuando la prueba condicional es verdadera, utilice la forma general:

```
  :If x>5  
❶ :   Disp "x is greater than 5"  
❷ :Disp x
```

- ❶ Sólo se ejecuta si $x > 5$; de lo contrario, se omite.
- ❷ Siempre muestra el valor de x .

En este ejemplo, antes de ejecutar la orden **If** deberá almacenar un valor en x .

Nota: Utilice el sangrado para facilitar la lectura y comprensión de los programas.

Las estructuras If...Then...EndIf

Para ejecutar varias órdenes cuando la prueba condicional es verdadera, utilice la estructura:

```
:If x>5 Then  
❶ : Disp "x is greater than 5"  
❶ : 2*x>x  
❷ :EndIf  
:Disp x
```

- ❶ Sólo se ejecuta si $x > 5$.
- ❷ Presenta el valor de
 - $2x$ si $x > 5$
 - x si $x \leq 5$.

Nota: **EndIf** marca el final del bloque **Then** ejecutado cuando la condición es verdadera.

Las estructuras If...Then...Else... EndIf

Para ejecutar un grupo de órdenes cuando la prueba condicional es verdadera y otro grupo distinto cuando la condición es falsa, utilice esta estructura:

```
:If x>5 Then
❶ : Disp "x is greater than 5"
❶ : 2*x>x
:Else
❷ : Disp "x is less than or
❷ equal to 5"
: 5*x>x
:EndIf
❸ :Disp x
```

- ❶ Sólo se ejecuta si $x > 5$.
- ❷ Sólo se ejecuta si $x \leq 5$.
- ❸ Presenta el valor de:
 - $2x$ si $x > 5$
 - $5x$ si $x \leq 5$

Las estructuras If...Then...Elseif... EndIf

Una forma más compleja de la orden **If** permite comprobar una serie de condiciones. Supongamos que el programa solicita al usuario un número que corresponde a una de cuatro opciones. Para comprobar cada opción (**If Choice=1**, **If Choice = 2**, etc.), utilice la estructura **If...Then...Elseif...EndIf**.

Para obtener más información y ver un ejemplo, consulte el módulo *Referencia técnica*.

Las órdenes Lbl and Goto

El flujo del programa también puede controlarse mediante las órdenes **Lbl** (etiqueta) y **Goto**.

Utilice la orden **Lbl** para marcar (asignar un nombre a) una posición determinada en el programa.

Lbl *Nombre de etiqueta*

_____ nombre que se va a asignar a esta posición (utilice la misma convención que para asignar nombres a variables)

Puede utilizar **Goto** en cualquier parte del programa para trasladarse hasta la posición correspondiente a la etiqueta especificada.

Goto *Nombre de etiqueta*

_____ especifica la orden **Lbl** hasta la que se va a trasladar

Dado que la orden **Goto** es incondicional (siempre se traslada hasta la etiqueta especificada), a menudo se utiliza con la orden **If** para definir pruebas condicionales. Por ejemplo:

```
:If x>5  
❶ : Goto GT5  
❷ :Disp x  
:-----  
:-----  
:Lbl GT5  
:Disp "The number was > 5"
```

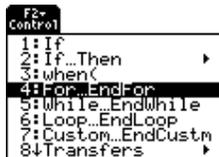
- ❶ Si $x > 5$, se traslada directamente hasta la etiqueta GT5.
- ❷ En este ejemplo, el programa debe incluir órdenes (como **Stop**) que eviten que Lbl GT5 se ejecute si $x \leq 5$

Uso de bucles para repetir un grupo de órdenes

Los bucles permiten repetir sucesivamente el mismo grupo de órdenes. Se encuentran disponibles varios tipos de bucles, cada uno de los cuales proporciona una forma distinta de finalizarlo, basándose en pruebas condicionales.

Menú F2 Control de la barra de herramientas

Para introducir la mayor parte de las órdenes relacionadas con bucles, utilice el menú **F2 Control** de la barra de herramientas de Program Editor.



Al seleccionar un bucle, la orden de inicio y su correspondiente **End** se insertan en la posición del cursor.

```
:For | ❶  
:EndFor
```

❶ Si el bucle requiere argumentos, el cursor se situará después de la orden.

A continuación, puede empezar a introducir las órdenes que se ejecutarán en el bucle.

Nota: La orden del bucle marca el inicio de éste. La orden **End** correspondiente marca su final.

Los bucles For...EndFor

El bucle **For...EndFor** emplea un contador para controlar la cantidad de veces que se repite. La sintaxis de la orden **For** es:

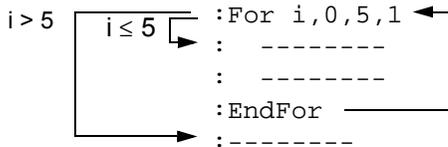
Nota: El valor inicial puede ser inferior al final, pero el incremento debe ser negativo.

For(variable, inicio, fin [, incremento])

❶ ❷ ❸ ❹

- ❶ variable utilizada como contador.
- ❷ valor de contador utilizado la primera vez que se ejecuta **For**
- ❸ se añade al contador las veces subsiguientes que se
- ❹ ejecuta **For** (si este valor opcional se omite, el incremento es 1)

Al ejecutar **For**, el valor variable se compara con el valor fin. Si variable no supera el valor fin, el bucle se ejecuta; de lo contrario, el control del programa saltará a la orden siguiente a **EndFor**.



Nota: La orden **For** incrementa automáticamente la variable contador de forma que el programa pueda cancelar el bucle tras un determinado número de repeticiones.

Al final del bucle (**EndFor**), el control del programa retrocede hasta la orden **For**, donde variable se incrementa y se compara con fin.

Por ejemplo:

```
:For i, 0, 5, 1
❶ : Disp I
:EndFor
❷ :Disp i
```

- ❶ Presenta 0, 1, 2, 3, 4 y 5.
- ❷ Presenta 6. Cuando *variable* alcanza el valor 6, el bucle no se ejecuta.

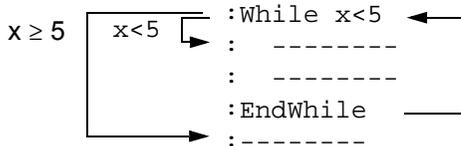
Nota: Puede definir la variable contador como local siempre que no necesite almacenarla tras interrumpir el programa.

Los bucles While...EndWhile

El bucle **While...EndWhile** repite un bloque de órdenes siempre que la condición especificada sea cierta. La sintaxis de la orden **While** es:

While *condición*

Al ejecutar **While**, la condición se calcula. Si condición es verdadera, el bucle se ejecuta; de lo contrario, el control del programa pasará a la orden siguiente a **EndWhile**.



Nota: La orden **While** no cambia automáticamente la condición. Es preciso incluir órdenes que permitan al programa abandonar el bucle.

Al final del bucle (**EndWhile**), el control del programa retrocede hasta la orden **While**, donde se vuelve a calcular la condición.

Para ejecutar el bucle por primera vez, la condición debe ser verdadera al principio.

- Las variables referidas en la condición deben ajustarse antes que la orden **While**. Los valores pueden generarse en el programa o puede solicitarse al usuario la introducción de los mismos.
- El bucle debe contener órdenes que modifiquen los valores de la condición, permitiendo incluso convertirla en falsa. De lo contrario, la condición será siempre verdadera y el programa no podrá salir del bucle (denominado bucle infinito).

Por ejemplo:

```
❶ :0>x
   :While x<5
❷ : Disp x
❸ : x+1>x
   :EndWhile
❹ :Disp x
```

- ❶ Inicialmente, ajusta x.
- ❷ Presenta 0, 1, 2, 3 y 4.
- ❸ Incrementa x.
- ❹ Presenta 5. Cuando x toma el valor 5, el bucle deja de ejecutarse.

Los bucles **Loop...EndLoop**

Loop...EndLoop crea un bucle infinito: se repite un número indefinido de veces. La orden **Loop** carece de argumentos.

```

:Loop
:  -----
:  -----
:EndLoop
:-----

```

Normalmente, el bucle contiene órdenes que permiten al programa salir del mismo. Las órdenes más utilizadas son: **If**, **Exit**, **Goto** y **Lbl** (etiqueta). Por ejemplo:

```

:0→x
:Loop
:  Disp x
:  x+1→x
❶ :  If x>5
:    Exit
:EndLoop
❷ :Disp x

```

- ❶ La orden **If** permite comprobar la condición.
- ❷ Se sale del bucle y se pasa a este punto cuando x llega a 6.

Nota: La orden **Exit** permite salir del bucle actual.

En este ejemplo, la orden **If** puede encontrarse en cualquier parte del bucle.

Si la orden If está:	El bucle:
Al principio del bucle	Se ejecuta sólo si la condición es verdadera.
Al final del bucle	Se ejecuta al menos una vez y sólo se repite si la condición es verdadera.

If también puede utilizar una orden **Goto** para transferir el control del programa a una orden **Lbl** (etiqueta) determinada.

Repetición inmediata de un bucle

La orden **Cycle** transfiere inmediatamente el control del programa a la siguiente repetición del bucle (antes de que termine la repetición actual). Esta orden funciona con **For...EndFor**, **While...EndWhile** y **Loop...EndLoop**.

Los bucles Lbl and Goto

Aunque las órdenes **Lbl** (etiqueta) y **Goto** no son estrictamente órdenes de bucle, pueden utilizarse para crear un bucle infinito. Por ejemplo:

```
:Lbl START
:  -----
:  -----
:Goto START
:-----
```



Al igual que **Loop...EndLoop**, el bucle debe incluir órdenes que permitan al programa abandonarlo.

Configuración de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Los programas pueden contener órdenes que modifiquen la configuración de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica. Dado que los cambios de modo son

especialmente útiles, el menú **Mode** de la barra de herramientas de Program Editor facilita la introducción de la sintaxis adecuada de la orden **setMode**.

Órdenes de configuración

Orden	Descripción
getConfig	Devuelve una lista con las características de la calculadora.
getFold	Devuelve el nombre de la carpeta actual.
getMode	Devuelve el estado actual del modo especificado.
getUnits	Muestra una lista de las unidades.
setFold	Ajusta la carpeta actual.
setGraph	Establece un formato de gráfico determinado (Coordinates , Graph Order , etc.).
setMode	Ajusta todos los modos excepto Current Folder .
setTable	Ajusta un parámetro de configuración de tabla específico (tblStart , Δ tbl , etc.)
setUnits	Define las unidades predeterminadas de los resultados que aparecen.
switch	Define la ventana activa cuando la pantalla se encuentra dividida o devuelve el número de la ventana activa.

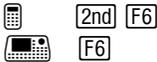
Nota: Las cadenas de parámetro/modo usadas en las funciones **setMode()**, **getMode()**, **setGraph()**, y **setTable()** no se traducen a otros idiomas cuando se usan en un programa. Consulte el módulo *Referencia técnica*.

Introducción de la orden **SetMode**

En Program Editor:

1. Sitúe el cursor donde quiere insertar la orden **setMode**.

2. Pulse:



para presentar una lista de modos.



Nota: El menú **Mode** no permite ajustar el modo **Current Folder**. Para esto, utilice la orden **setFold**.

3. Seleccione un modo para mostrar un menú con los estados válidos.

4. Seleccione un ajuste.

En el programa se inserta la `:setMode("Graph" , "FUNCTION")` sintaxis correcta.

Solicitud de entradas al usuario y presentación de salidas

Aunque los valores pueden generarse en el mismo programa (o almacenarse antes en variables), éste puede solicitar al usuario que introduzca información durante su ejecución. De la misma forma, el programa puede mostrar información como, por ejemplo, los resultados de una operación.

Menú F3 E/S de la barra de herramientas

Para introducir la mayor parte de órdenes de entrada/salida empleadas habitualmente, utilice el menú [F3] E/S de la barra de herramientas de Program Editor.



Para ver el submenú con las órdenes adicionales, seleccione 1:Dialog.



Órdenes de entrada

Orden	Descripción
getKey	Devuelve el código de la siguiente tecla que se pulsa. Vea en el Apéndice A la lista de los códigos de las teclas.
Input	Solicita al usuario la introducción de una expresión, que se tratará de acuerdo con la forma en que se haya introducido. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none">• Las expresiones numéricas se tratan como expresiones.• Las expresiones entre “comillas” se tratan como cadenas. Input también presenta la pantalla Graph y permite al usuario actualizar las variables xc e yc (rc y θc en el modo polar) situando el cursor gráfico.

Orden	Descripción
InputStr	Solicita al usuario la introducción de una expresión, que siempre se tratará como cadena. Por tanto, no se precisa el uso de “comillas”.
PopUp	Presenta un cuadro de menú desplegable que permite al usuario seleccionar un elemento.
Prompt	Solicita al usuario la introducción de una serie de expresiones. Al igual que con Input , las expresiones se tratan de acuerdo con la forma en que se han introducido.
Request	Presenta un cuadro de diálogo que solicita al usuario la introducción de una expresión. Request siempre trata las expresiones introducidas como cadenas.

Nota: Las entradas de cadenas no pueden emplearse en operaciones matemáticas. Para convertir la cadena en una expresión numérica, utilice la orden **expr**.

Órdenes de salida

Orden	Descripción
ClrIO	Vacía la pantalla Program E/S.
Disp	Presenta una expresión o cadena en la pantalla Program E/S. Disp también permite presentar el contenido actual de la pantalla Program E/S sin mostrar información adicional.
DispG	Presenta el contenido actual de la pantalla Graph.
DispHome	Muestra el contenido actual de la pantalla Home
DispTbl	Presenta el contenido actual de la pantalla Table.

Orden	Descripción
Output	Presenta una expresión o cadena empezando por las coordenadas especificadas en la pantalla Program E/S.
Format	Asigna un formato a la presentación de información numérica.
Pause	Interrumpe la ejecución del programa hasta que se pulsa [ENTER] . De forma opcional, puede mostrarse una expresión durante la pausa. Una pausa permite al usuario leer la salida y decidir en qué momento está listo para continuar.
Text	Presenta un cuadro de diálogo que contiene una cadena de caracteres especificada.

Notas:

- En los programas, no basta con realizar una operación para que aparezca el resultado. Es preciso utilizar una orden de salida.
- Tras **Disp** y **Output**, el programa se reanuda inmediatamente. Puede añadir una orden **Pause**.

Órdenes de interfaz gráfica de usuario

Orden	Descripción
Dialog...	Define un bloque del programa (que consta de órdenes
EndDialog	Title , Request , etc.) que presenta un cuadro de diálogo.

Orden	Descripción
ToolBar... EndTbar	Define un bloque del programa (que consta de órdenes Title, Item, etc.) que sustituye los menús de la barra de herramientas. La nueva barra de herramientas sólo funciona durante la ejecución del programa y sólo hasta que el usuario selecciona un elemento. A continuación, vuelve a mostrarse la barra de herramientas original.
CustmOn... CustmOff	Activa o anula la barra de herramientas personalizada.
Custom... EndCustm	Define un bloque del programa que presenta una barra de herramientas personalizada cuando pulse [2nd] [CATALOG] . Esta barra de herramientas permanece activa hasta que se vuelve a pulsar [2nd] [CATALOG] o se cambia la aplicación.
DropDown	Presenta un menú desplegable dentro de un cuadro de diálogo.
Item	Presenta un elemento de menú de la barra de herramientas.
Request	Crea un cuadro de entrada dentro de un cuadro de diálogo.
Text	Presenta una cadena de caracteres dentro de un cuadro de diálogo.
Title	Presenta el título de un cuadro de diálogo o menú dentro de una barra de herramientas.

Notas:

- Si se ejecuta un programa que configura una barra de herramientas personalizada, ésta se encuentra disponible incluso después de interrumpirlo.
- **Request** y **Text** son órdenes independientes que también pueden utilizarse fuera del cuadro de diálogo o del bloque del programa de la barra de herramientas.

Creación de un menú Custom (Personalizado)

La función de menú personalizado de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica permite crear su propio menú de barra de herramientas. Un menú personalizado puede contener cualquier función, instrucción o juego de caracteres disponibles. La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 tiene un menú personalizado predeterminado que puede ser modificado o redefinido.

Activación y desactivación del menú Custom

Al crear un menú personalizado, puede permitirse al usuario activarlo o desactivarlo manualmente, o bien dejar que lo haga automáticamente un programa.

Para:	Realice lo siguiente:
Activar el menú personalizado	<p>En la pantalla Home o cualquier otra aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Pulse $\boxed{2\text{nd}}$ [CATALOG]. <p>En la pantalla Home o en un programa:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ejecute la orden CustmOn.

Para: **Realice lo siguiente:**

Desactivar el
menú
personalizado

Desde cualquier aplicación:

- Pulse **[2nd]** [CATALOG] otra vez.
– o bien –
- Vaya a otra aplicación.

Uso del menú personalizado
predeterminado en la pantalla Home:

1. Seleccione el menú **Tools**:



[2nd] [F7]



[F7]



Después elija **3:CustmOff**.

CustmOff se pega en la línea de
entrada.

CustmOff

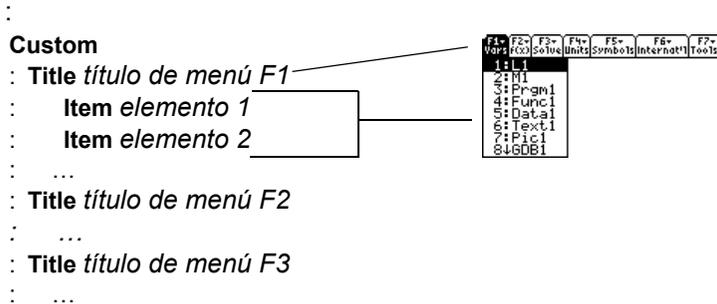
2. Pulse **[ENTER]**.

También puede usar **CustmOff** en
un programa.

Nota: Cuando se activa, el menú personalizado sustituye al menú normal de la barra de herramientas. A menos que se haya creado otro, aparece el menú personalizado predeterminado.

Definición de un menú personalizado

Para crear un menú personalizado siga esta estructura general:



Nota: Cuando el usuario selecciona un elemento de menú, el texto definido por esa orden **Item** se pega en la posición actual del cursor.

Por ejemplo:

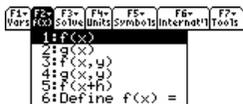
```
:Custom  
:Title "Vars"  
:Item "L1":Item "M1":Item "Prgm1":Item "Func1":Item "Data1"  
:Item "Text1":Item "Pic1":Item "GDB1":Item "Str1"  
❶ :Title "f(x)"  
:Item "f(x)":Item "g(x)":Item "f(x,y)":Item "g(x,y)"  
❶ :Item "f(x+h)":Item "Define f(x) ="  
:Title "Solve"
```

```

:Item "Solve(":Item " and ":Item "{x,y}"
:Item "Solve( and ,{x,y})"
② :Title "Units"
:Item "_m/_s^2":Item "_ft/_s^2":Item "_m":Item "_ft":Item "_l"
② :Item "_gal":Item "_\o\C":Item "_\o\F":Item "_kph":Item "_mph"
:Title "Symbols"
:Item "#":Item "\beta\":Item "?":Item "~":Item "&"
:Title "Internat'l"
:Item "\e`":Item "e'\":Item "e^\\":Item "a`\"
:Item "\u`":Item "u^\\":Item "\o^\\":Item "\c,\":Item "\u..\"
:Title "Tools"
:Item "ClrHome":Item "NewProb":Item "CustmOff"
:EndCustm
:CustmOn

```

Nota: Este menú puede ser ligeramente distinto del menú personalizado predeterminado de su calculadora.



①



②

Nota: Observe como "_\o\C" y "_\o\F" aparecen como °C y °F en el menú. Observe también los caracteres acentuados.

Para modificar el menú personalizado predeterminado, utilice **3:Restore custom default** (como se describe más adelante) para acceder a las órdenes del menú predeterminado. Copie las órdenes, use el Program Editor para crear un programa nuevo y péguelas en el programa en blanco. Tras ello, modifique los programas según convenga.

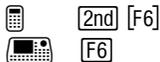
Nota: Todas las órdenes se insertan en una línea. No es preciso dividir las en varias líneas.

Puede crear y usar sólo un menú cada vez. Si necesita más, escriba un programa distinto para cada menú personalizado y ejecute el programa del menú que precise.

Restauración del menú personalizado predeterminado

Para restaurar el menú:

1. En el menú normal de la pantalla Home (no en el personalizado), elija **Clean Up**.



2. Seleccione **3:Restore custom default**.



Las órdenes usadas para crear el menú predeterminado se pegan en la línea de entrada.

3. Pulse **ENTER** para ejecutar las órdenes y recuperar el valor predeterminado.

Cuando restaure el valor predeterminado, los menús anteriores se eliminan. Si el menú anterior se creó con un programa, puede ejecutar el programa de nuevo si desea reutilizar el menú más tarde.

Creación de una tabla o gráfica

Para crear una tabla o gráfica basada en una o varias funciones o ecuaciones utilice los órdenes que se indican en esta sección.

Órdenes de tabla

Orden	Descripción
DispTbl	Presenta el contenido actual de la pantalla Table.
setTable	Ajusta los parámetros de tabla Graph \leftrightarrow Table o Independent. Para ajustar los otros dos parámetros de tabla puede almacenar los valores correspondientes en las variables del sistema tblStart y Δtbl .)
Table	Genera y presenta una tabla basada en una o varias expresiones o funciones.

Órdenes de gráficas

Orden	Descripción
ClrGraph	Borra las funciones o expresiones representadas gráficamente con la orden Graph .
Define	Crea una función definida por el usuario.
DispG	Presenta el contenido actual de la pantalla Graph.
FnOff	Anula la selección de todas las funciones Y= (o sólo las especificadas).

Orden	Descripción
FnOn	Selecciona todas las funciones $Y=$ (o sólo las especificadas).
Graph	Representa gráficamente una o varias expresiones concretas utilizando el modo gráfico actual.
Input	Presenta la pantalla Graph y permite actualizar las variables x_c e y_c (r_c y θ_c en el modo polar) situando el cursor gráfico.
NewPlot	Crea una nueva definición para un gráfico estadístico.
PlotsOff	Anula la selección de todas las representaciones de datos estadísticos (o sólo las especificadas).
PlotsOn	Selecciona todas las representaciones de datos estadísticos (o sólo las especificadas).
setGraph	Modifica los ajustes de varios formatos de gráficos (Coordinates , Graph Order , etc.).
setMode	Ajusta el modo Graph, además de otros modos.
Style	Ajusta el estilo de visualización de una función.
Trace	Permite al programa trazar una gráfica.
ZoomBox – a – ZoomTrig	Realiza todas las operaciones de Zoom disponibles en el menú [F2] de la barra de herramientas de $Y=$ Editor, Window Editor y la pantalla Graph.

Nota: Para obtener más información sobre el empleo de **setMode**

Órdenes de imagen gráfica y de base de datos

Orden	Descripción
AndPic	Presenta la pantalla Graph y superpone una imagen gráfica almacenada utilizando AND .
CyclePic	Anima una serie de imágenes gráficas almacenadas.
NewPic	Crea una variable de imagen gráfica basada en una matriz.
RcIGDB	Restablece todos los ajustes almacenados en una base de datos gráfica.
RcIPic	Presenta la pantalla Graph y superpone una imagen gráfica almacenada utilizando lógica OR .
RplcPic	Vacía la pantalla Graph y presenta una imagen gráfica almacenada.
StoGDB	Almacena los estados del formato gráfico actual en una variable de base de datos gráfica.
StoPic	Copia la pantalla Graph (o una parte rectangular determinada) en una variable de imagen gráfica.
XorPic	Presenta la pantalla Graph y superpone una imagen gráfica almacenada utilizando la lógica XOR .

Nota: Para obtener información sobre las imágenes gráficas y las bases de datos, consulte también *Temas complementarios de gráficos*.

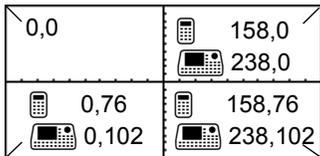
Dibujo en la pantalla Graph

Para crear un objeto de dibujo en la pantalla Graph, utilice las órdenes que se explican en esta sección.

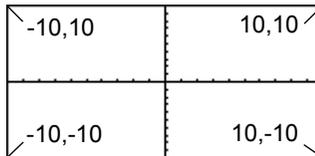
Coordenadas del punto frente a las del pixel

Al dibujar un objeto, puede utilizar cualquiera de los dos sistemas de coordenadas para determinar una posición en la pantalla.

- **Coordenadas del pixel** — Se refieren a los pixels que conforman físicamente la pantalla. Los pixels no dependen de la ventana de visualización, ya que la pantalla tiene siempre:
 - ☎ 159 (de 0 a 158) pixels de ancho y (de 0 a 76) pixels de alto.
 - 🖥 239 (de 0 a 238) pixels de ancho y 103 (de 0 a 102) pixels de alto.
- **Coordenadas del punto** — Se refieren a las coordenadas aplicadas a la ventana de visualización actual (según se haya definido en Window Editor).



Coordenadas del pixel
(independientes de la ventana de visualización)



Coordenadas del punto
(para ventanas de visualización estándar)

Nota: Para obtener información sobre las coordenadas del pixel en la pantalla dividida, consulte *Data/Matrix Editor*.

La mayor parte de las órdenes de dibujo tienen dos formas, una para las coordenadas del pixel y otra para las del punto.

Nota: Las órdenes de pixel empiezan por **Pxl**, como **PxlChg**.

Borrado de objetos dibujados

Orden	Descripción
ClrDraw	Borra todos los objetos dibujados en la pantalla Graph.

Dibujo de un punto o pixel

Orden	Descripción
PtChg o PxlChg	Alterna (invierte) un pixel en unas coordenadas determinadas. PtChg , que emplea coordenadas de puntos, afecta al pixel más próximo al punto especificado. Si el pixel está desactivado, se activa. Si está activado, se desactiva.
PtOff o PxlOff	Desactiva (borra) un pixel en unas coordenadas determinadas. PtOff , que emplea coordenadas de puntos, afecta al pixel más próximo al punto especificado.
PtOn o PxlOn	Activa (muestra) un pixel en unas coordenadas determinadas. PtOn , que emplea coordenadas de puntos, afecta al pixel más próximo al punto especificado.

Orden	Descripción
PtTest o PxlTest	Devuelve verdadero o falso para indicar si la coordenada especificada está activa o inactiva, respectivamente.
PtText o PxlText	Presenta una cadena de caracteres en las coordenadas determinadas.

Dibujo de rectas y circunferencias

Orden	Descripción
Circle o PxlCrcl	Dibuja, borra o invierte una circunferencia que tiene un centro y un radio especificados.
DrawSlp	Dibuja una recta con una pendiente determinada que pasa por un punto.
Line o PxlLine	Dibuja, borra o invierte una recta entre dos pares de coordenadas.
LineHorz o PxlHorz	Dibuja, borra o invierte una recta horizontal en la coordenada de la fila especificada.
LineTan	Dibuja una recta tangente a la función que se indique, por un punto. Sólo dibuja la recta tangente, no la función.
LineVert o PxlVert	Dibuja, borra o invierte una recta vertical en la coordenada de la columna especificada.

Dibujo de expresiones

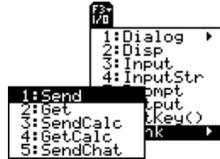
Orden	Descripción
DrawFunc	Dibuja una función.
DrawInv	Dibuja la inversa de la función especificada.
DrawParm	Dibuja una función en paramétricas utilizando expresiones como componentes x e y.
DrawPol	Dibuja una función en polares.
DrwCtour	Dibuja contornos en modo de gráficos 3D.
Shade	Dibuja dos funciones y muestra sombreadas las áreas para <i>expresión1 < expresión2</i> .

Acceso a otra TI-89 Titanium / Voyage™ 200, a un CBL 2 o a un CBR

La conexión de dos TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica (descrita en *Conexión y actualización*) permite el intercambio de variables entre las dos unidades. Si la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 se conecta a un sistema Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2™), o a un sistema Calculator-Based Ranger™ (CBR), la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 podrá acceder a los mismos a través de un programa.

Menú F3 E/S de la barra de herramientas

Utilice el menú **F3 E/S** de la barra de herramientas de Program Editor para introducir las órdenes descritas en esta sección.



1. Pulse **F3** y seleccione **8:Link**.
2. Seleccione una orden.

Acceso a otra TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Al conectar dos TI-89 Titanium / Voyage™ 200, una actúa de unidad receptora y la otra de unidad transmisora.

Orden	Descripción
GetCalc	<p>Se ejecuta en la unidad receptora. Configura la unidad para recibir una variable a través del puerto E/S.</p> <ul style="list-style-type: none">• Después de que la unidad receptora ejecute GetCalc, la unidad transmisora debe ejecutar SendCalc.• Después de que la unidad transmisora ejecute SendCalc, la variable enviada se almacenará en la unidad receptora (en el nombre de variable especificado por GetCalc).
SendCalc	<p>Se ejecuta en la unidad transmisora. Envía una variable a la unidad receptora a través del puerto E/S.</p> <ul style="list-style-type: none">• Antes de que la unidad transmisora ejecute SendCalc, la unidad receptora deberá ejecutar GetCalc.

Orden	Descripción
SendChat	Se ejecuta en la unidad transmisora como alternativa general a SendCalc . Resulta útil si la unidad receptora es una TI-92 (o para un programa de "charla" general que permita usar una TI-92, TI-92 Plus o una Voyage™ 200).

Nota: Para obtener un ejemplo de programa que sincronice las unidades de recepción y transmisión de forma que **GetCalc** y **SendCalc** se ejecuten en la secuencia adecuada, consulte "Transmisión de variables con el control de un programa" en *Conexión y actualización*.

Acceso a un CBL 2 o a un CBR

Para obtener información complementaria, consulte el manual que se adjunta con la unidad CBL 2 o CBR.

Orden	Descripción
Get	Obtiene una variable del CBL 2 o CBR y la almacena en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 PLT.
Send	Envía una lista desde la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 hasta el CBL 2 o CBR.

Depuración de programas y tratamiento de errores

Tras escribir un programa, pueden utilizarse varias técnicas para localizar y corregir los errores. En el programa también puede crearse una orden de gestión de errores.

Errores de tiempo de ejecución

El primer paso en la depuración del programa consiste en ejecutarlo. La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica comprueba automáticamente los errores de sintaxis en las órdenes ejecutadas. Cuando se detecta un error, aparece un mensaje que indica la naturaleza del mismo.

- Para mostrar el programa en Program Editor, pulse **[ENTER]**. El cursor aparece en un área cercana al error.



- Para cancelar la ejecución del programa y regresar a la pantalla Home, pulse **[ESC]**.

Si el programa permite seleccionar entre varias opciones, asegúrese de ejecutarlo y comprobar cada una de las mismas.

Técnicas de depuración

Los mensajes de error durante el tiempo de ejecución permiten detectar errores de sintaxis, aunque no encuentran errores en la lógica de un programa. Las técnicas siguientes pueden ser de utilidad.

- Durante la prueba, no utilice variables locales, para así poder comprobar los valores de las variables tras la interrupción del programa. Una vez depurado éste, defina las variables que procedan como locales.
- Inserte en el programa, de forma provisional, las órdenes **Disp** y **Pause** para mostrar los valores de las variables importantes.
 - **Disp** y **Pause** no pueden utilizarse en funciones definidas por el usuario. Para convertir temporalmente una función en programa, cambie **Func** y **EndFunc** a

Prgm y **EndPrgm** y utilice **Disp** y **Pause** para depurar el programa. A continuación, anule **Disp** y **Pause** y vuelva a convertir el programa en función.

- Para confirmar que el bucle se ejecuta el número de veces correcto, presente la variable de contador o las variables incluidas en la prueba condicional.
- Para confirmar la ejecución de la subrutina, presente mensajes como `Entering subroutine` y `Exiting subroutine` al principio y final de la subrutina.

Órdenes de gestión de errores

Orden	Descripción
Try...EndTry	Define un bloque del programa que permite a éste ejecutar una orden y, en caso necesario, soluciona el error generado por dicha orden.
ClrErr	Borra el estado del error y ajusta el número de la variable del sistema <code>Errornum</code> en cero.
PassErr	Transfiere el error al siguiente nivel del bloque Try...EndTry .

Ejemplo: Uso de enfoques alternativos

En el ejemplo de programación del módulo *Presentaciones en pantalla*, un programa pide al usuario que introduzca un número entero, sume todos los enteros del 1 al que ha introducido y muestra el resultado.

Ejemplo 1

En este ejemplo se emplea **InputStr** para la entrada, el bucle **While...EndWhile** para calcular el resultado y **Text** para presentarlo.

```
:progl()
:Prgm
❶ :InputStr "Enter an integer",n
❷ :expr(n)→n
  :0→temp:1→I
❸ :While i≤n
  :  temp+i→temp
  :  i+1→I
❹ :EndWhile
❺ :Text "The answer is "&string(temp)
  :EndPrgm
```

- ❶ Solicita una entrada en la pantalla Program E/S.
- ❷ Convierte la cadena introducida con **InputStr** en una expresión.
- ❸ Calcula el bucle.
- ❹ Presenta la salida en un cuadro de diálogo.

Nota: Para obtener \leq , escriba \blacklozenge $\boxed{0}$ (cero). Para escribir **&**, pulse:

 \blacklozenge $\boxed{\times}$ (veces)
 $\boxed{2nd}$ \boxed{H}

Ejemplo 2

En este ejemplo se emplea **Prompt** para la entrada, **Lbl** y **Goto** para crear un bucle y **Disp** para presentar el resultado.

```
:prog2()  
:Prgm  
❶ :Prompt n  
   :0>temp:1>I  
❷ :Lbl top  
   : temp+i>temp  
   : i+1>I  
   : If i≤n  
❷ : Goto top  
❸ :Disp temp  
   :EndPrgm
```

- ❶ Solicita una entrada en la pantalla Program E/S.
- ❷ Calcula el bucle.
- ❸ Presenta la salida en la pantalla Program E/S.

Nota: Dado que **Prompt** devuelve *n* como un número, no es preciso utilizar **expr** para convertir *n*.

Ejemplo 3

En este ejemplo se emplea **Dialog...EndDlog** para crear cuadros de diálogo para la entrada y la salida. **Loop...EndLoop** se emplea en el cálculo del resultado.

```
:prog3()
:Prgm
❶ :Dialog
: : Title "Enter an integer"
: : Request "Integer",n
❷ :EndDlog
❷ :expr(n)→n
:0→temp:0→I
❸ :Loop
: : temp+i→temp
: : i+1→I
: : If i>n
: : Exit
❸ :EndLoop
❹ :Dialog
: : Title "The answer is"
: : Text string(temp)
❹ :EndDlog
:EndPrgm
```

- ❶ Define un cuadro de diálogo para la entrada.
- ❷ Convierte la cadena introducida con **Request** en una expresión.
- ❸ Calcula el bucle.
- ❹ Define un cuadro de diálogo para la salida.

Ejemplo 4

En este ejemplo se emplean las funciones incorporadas a la TI-89 Titanium / TI-92 Plus para calcular el resultado sin utilizar un bucle.

```
:prog4()  
:Prgm  
❶ :Input "Enter an integer",n  
❷ :sum(seq(i,i,1,n))→temp  
❸ :Disp temp  
:EndPrgm
```

- ❶ Solicita una entrada en la pantalla Program E/S.
- ❷ Calcula la suma.
- ❸ Presenta la salida en la pantalla Program E/S.

Nota: Dado que **Input** devuelve n como un número, no es preciso utilizar **expr** para convertir n .

Función	Utilizada en este ejemplo para:
seq	Generar la sucesión de números enteros de 1 a n .

seq(*expression*, *var*, *inferior*, *superior* [*,pasos*])

❶ ❷ ❸ ❹ ❺

- ❶ expresión utilizada para generar la sucesión
 - ❷ variable que se va a incrementar
 - ❸ valores inicial y final de *var*
 - ❹ incremento de *var* ; si se omite, utiliza 1
-

Función	Utilizada en este ejemplo para:
sum	Suma los enteros de la lista generada por seq .

Programas en lenguaje ensamblador

Con la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica pueden ejecutarse programas escritos en lenguaje ensamblador. Normalmente, los programas en lenguaje ensamblador se ejecutan más rápido y ofrecen un mayor control que los programas escritos con el Program Editor incorporado.

Dónde conseguir programas en lenguaje ensamblador

Tanto los programas en lenguaje ensamblador, como el código de otros programas, están disponibles en el sitio web de TI en: education.ti.com.

Los programas disponibles en este sitio proporcionan funciones adicionales o no incorporadas en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Acceda al sitio web de TI para obtener información actualizada.

Después de descargar un programa desde el sitio web al ordenador, utilice un USB cable o un cable TI-GRAPH LINK™ de ordenador a calculadora y el software de TI Connect para enviar el programa a la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

Para obtener información sobre la instalación, consulte las instrucciones de aplicaciones Flash en education.ti.com/guides.

Nota sobre TI-GRAPH LINK

Si dispone de un cable TI-GRAPH LINK™ de ordenador a calculadora y el software para la TI-89 o la TI-92 Plus, recuerde que el software de TI-GRAPH LINK no es compatible con la TI-89 Titanium ni con la Voyage™ 200, aunque el cable funciona con ambas unidades. Utilice el software de TI Connect en el ordenador.

Puede adquirir los cables de ordenador a calculadora y de unidad a unidad en el TI Online Store, en la dirección: education.ti.com/buy.

Ejecución de un programa en lenguaje ensamblador

Una vez almacenado el programa en lenguaje ensamblador de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 en la unidad, se puede ejecutar el programa desde la pantalla Home con el mismo procedimiento con el que se ejecutaría cualquier otro programa.

- Si el programa requiere uno o más argumentos, escríbalos entre (). Para obtener información sobre los argumentos necesarios, consulte la documentación del programa.



- Si el programa no se encuentra en la carpeta actual, asegúrese de especificar el nombre de ruta.

Puede llamar a un programa en lenguaje ensamblador desde otro programa como una subrutina, eliminarlo o utilizarlo del mismo modo que cualquier otro programa.

Métodos abreviados para ejecutar un programa

En la pantalla Home, puede utilizar métodos abreviados de teclado para ejecutar hasta seis programas definidos por el usuario o de lenguaje ensamblador. Sin embargo, los programas han de tener los nombres siguientes.

En la pantalla Home, pulse: **Para ejecutar un programa, si lo hay, llamado:**

◀ 1	kbdprgm1()
⋮	⋮
▶ 6	kbdprgm6()

Los programas han de guardarse en la carpeta `MAIN`. Además, no puede usarse para ejecutar un programa un método abreviado que requiera argumento.

Si tiene un programa con nombre distinto y quiere ejecutarlo con un método abreviado de teclado, copie o renombre el programa existente como `kbdprgm1()`, etc.

No es posible editar un programa en lenguaje ensamblador

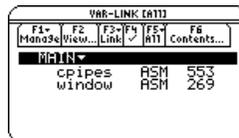
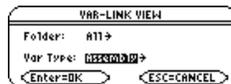
La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 no puede emplearse para editar un programa en lenguaje ensamblador. El Program Editor incorporado no abre este tipo de programas.

Presentación de una lista de programas en lenguaje ensamblador

Para obtener una lista de los programas en lenguaje ensamblador almacenados en la memoria:

1. Presente la pantalla **VAR-LINK** (`[2nd]` `[VAR-LINK]`).

2. Pulse **[F2]** **View**.
3. Seleccione la carpeta apropiada (o elija All para seleccionar todas las carpetas) y establezca **Var Type = Assembly**.
4. Pulse **[ENTER]** para presentar la lista de programas.



Nota: Los programas en lenguaje ensamblador tienen el tipo de datos ASM.

Para obtener información sobre la escritura de un programa en lenguaje ensamblador

La información necesaria para enseñar a un programador sin experiencia cómo escribir un programa en lenguaje ensamblador se encuentra fuera del ámbito de este manual. No obstante, acceda al sitio web de TI (education.ti.com) para obtener información específica sobre cómo acceder a las funciones de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

La TI-89 Titanium / TI-92 Plus incluye también una orden **Exec** que ejecuta una cadena consistente en una serie de códigos op de Motorola 68000. Estos códigos actúan como otra forma de programa en lenguaje ensamblador. Acceda al sitio web de TI para obtener la información disponible.

Nota: Es necesario utilizar un ordenador para escribir programas en lenguaje ensamblador. No es posible generar este tipo de programas con el teclado de la calculadora.

Advertencia: **Exec** permite acceder a las funciones del microprocesador. Tenga presente que es fácil cometer algún error que bloquee la calculadora y provoque la pérdida de datos. Recomendamos realizar una copia de seguridad de los datos contenidos en la calculadora antes de utilizar el comando **Exec**.

Text Editor

Inicio de una sesión de Text Editor

Cada vez que inicie Text Editor, puede comenzar una nueva sesión de texto, reanudar la sesión actual (la que aparecía la última vez que utilizó Text Editor) o abrir otra anterior.

Comienzo de una nueva sesión

1. Pulse **[APPS]** y seleccione **Text Editor**.



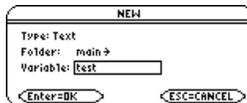
Text Editor

2. Seleccione **3:New**.

Se presenta el cuadro de diálogo **NEW**.



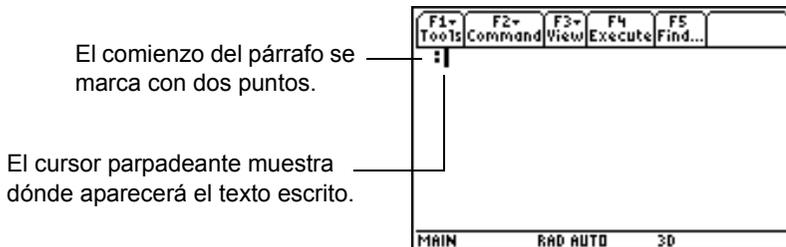
3. Especifique una carpeta y la variable de texto que quiera utilizar para almacenar la nueva sesión.



Elemento	Descripción
Type	Está establecido automáticamente en Text , sin que pueda cambiarse.

Elemento	Descripción
Folder	Muestra la carpeta en que se almacenará la variable de texto. Para obtener más información sobre las carpetas, consulte el módulo <i>Pantalla principal de la calculadora</i> . Para utilizar otra carpeta distinta, pulse ⏵ con el fin de presentar el menú de las carpetas existentes. Después seleccione una.
Variable	Escriba un nombre de variable. Si especifica una variable ya existente, aparece un mensaje de error al pulsar ENTER . Al pulsar ESC o ENTER para aceptar el error, se vuelve a mostrar el cuadro de diálogo NEW .

4. Pulse **ENTER** (después de escribir en un cuadro de entrada como **Variable**, debe pulsar **ENTER** dos veces), para presentar la pantalla vacía de Text Editor.



El comienzo del párrafo se marca con dos puntos.

El cursor parpadeante muestra dónde aparecerá el texto escrito.

Ahora puede utilizar Text Editor de la forma explicada en las restantes secciones de este módulo.

Nota: La sesión se guarda automáticamente a medida que escribe. No es necesario que la guarde manualmente antes de salir de Text Editor, iniciar una nueva sesión o abrir otra anterior.

Reanudación de la sesión actual

Es posible salir de Text Editor e ir a otra aplicación en cualquier momento. Para volver a la sesión en que estaba cuando salió de Text Editor, vuelva a ejecutar Data/Matrix Editor y seleccione **1:Current**.

Comienzo de una sesión nueva con Text Editor

Para salir de la sesión actual de Text Editor e iniciar otra nueva:

1. Pulse **[F1]** y seleccione **3:New**.
2. Especifique una carpeta y una variable de texto para la sesión.
3. Pulse **[ENTER]** dos veces.



Apertura de una sesión anterior

Es posible abrir una sesión anterior de Text Editor en cualquier momento.

1. Dentro de Text Editor, pulse **[F1]** y seleccione **1:Open**.

— 0 —

Desde cualquier aplicación, vuelva a ejecutar Data/Matrix Editor y seleccione **2:Open**.

2. Seleccione la correspondiente carpeta y variable de texto.
3. Pulse **[ENTER]**.



Nota: Por omisión, **Variable** muestra, en orden alfabético, la primera variable de texto ya existente.

Copia de una sesión

En algunos casos, querrá copiar una sesión para poder editarla conservando la sesión original.

1. Presente la sesión que desea copiar.
2. Pulse **[F1]** y seleccione **2:Save Copy As**.
3. Especifique la carpeta y la variable de texto de la sesión copiada.
4. Pulse **[ENTER]** dos veces.

Nota sobre el borrado de una sesión

Todas las sesiones de Text Editor se guardan automáticamente, por lo que se irán acumulando las sesiones anteriores, ocupando espacio en la memoria.

Para borrar una sesión, utilice la pantalla VAR-LINK (**[2nd]** [VAR-LINK]) y borre la variable de texto de la misma. Para obtener más información sobre VAR-LINK, consulte *Gestión de la memoria y de las variables*.

Introducción y edición de texto

Después de iniciar una sesión de Text Editor, también puede introducir y editar texto. En general, siga los mismos métodos que ya ha utilizado para introducir y editar información en la línea de entrada de la pantalla Home.

Escritura de texto

Al iniciar una nueva sesión de Text Editor, verá una pantalla vacía. Al abrir una sesión anterior o volver a la actual, verá el texto existente en la misma.

Todos los párrafos de texto empiezan con un espacio y dos puntos.

El espacio inicial se utiliza en guiones de órdenes e informes.



Cursor de texto parpadeante.

No es necesario que pulse **[ENTER]** al final de cada línea. Al llegar al final, el siguiente carácter que escriba pasa automáticamente a la línea siguiente. Pulse **[ENTER]** sólo cuando quiera comenzar otro párrafo.

Al llegar al final de la pantalla, las primeras líneas desaparecen por la parte superior de la misma.

Utilizando un USB cable y el software de TI Connect™ con una TI-89 Titanium, o un cable TI-GRAPH LINK™ de unidad a ordenador y el software de TI Connect™ con una Voyage™ 200 calculadora gráfica, puede utilizar el teclado del ordenador para escribir un archivo de texto y enviarlo después a una TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Esta medida resulta útil si necesita crear un archivo con mucho texto.

Si precisa información para adquirir los cables u obtener la actualización del software de TI Connect™, acceda al sitio web de TI, en education.ti.com, o póngase en contacto con Texas Instruments en TI-Cares™.

Nota:

- Utilice la tecla del cursor para desplazarse por una sesión, o situar el cursor.
- Pulse **2nd**  o **2nd**  para subir o bajar pantalla a pantalla, y   o   para ir a la parte superior o inferior de la sesión de texto.

Escritura de caracteres acentuados

Para:	En la TI-89 Titanium, pulse:	En la Voyage™ 200, pulse:
Escribir un solo carácter alfanumérico en minúsculas.	[alpha] y la tecla de la letra (la línea de estado muestra )	La tecla de la letra

Para:	En la TI-89 Titanium, pulse:	En la Voyage™ 200, pulse:
Escribir un carácter en mayúsculas.	[↑] y la tecla de la letra (la línea de estado muestra ▲)	[↑] y la tecla de la letra (la línea de estado muestra ▲)
Escribir un espacio.	[alpha] [_] (función alfabética de la tecla [(-)])	La barra espaciadora
Activar el bloqueo alfabético en minúsculas.	[2nd] [a-lock] (la línea de estado muestra ■)	(No se precisa ninguna acción)
Activar el bloqueo alfabético en mayúsculas.	[↑] [a-lock] (la línea de estado muestra ■)	[2nd] [CAPS]
Desactivar el bloqueo alfabético.	[alpha] (desactiva el bloqueo alfabético en mayúsculas)	[2nd] [CAPS] (desactiva el bloqueo alfabético en mayúsculas)

Nota: En la TI-89 Titanium, no es necesario **[alpha]** ni el bloqueo alfabético para escribir x, y, z o t. Pero ha de usar **[↑]** o el bloqueo alfabético de mayúsculas para escribir X, Y, Z o T. En la TI-89 Titanium, el bloqueo alfabético siempre se desactiva al cambiar de aplicación, por ejemplo al ir del Text Editor a la pantalla Home.

En la TI-89 Titanium, mientras está activado el bloqueo alfabético:

- Para escribir un punto, coma u otro carácter que sea la función principal de una tecla, ha de desactivar el bloqueo.
- Para escribir un carácter de segunda función como **[2nd]** **[t]**, no es preciso desactivar el bloqueo alfabético. Tras escribir el carácter, el bloqueo sigue activo.

Borrado de caracteres

Para borrar:	Pulse:
El carácter a la izquierda del cursor	 o F1 7
El carácter a la derecha del cursor	 [DEL] (es lo mismo que )
Todos los caracteres a la derecha del cursor hasta el final del párrafo	CLEAR
Todos los caracteres del párrafo (independientemente de la posición del cursor en dicho párrafo)	CLEAR CLEAR

Nota: Si no hay caracteres a la derecha del cursor, **CLEAR** borra el párrafo entero.

Resaltado de texto

Para:	Realice lo siguiente:
Resaltar texto	<p>Mueva el cursor al principio o al final del texto. Mantenga pulsada , y pulse:</p> <ul style="list-style-type: none">•  o  para resaltar los caracteres a la izquierda o la derecha del cursor, respectivamente.•  o  para resaltar todos los caracteres hasta la posición del cursor en la línea posterior o anterior, respectivamente.



Nota: Para quitar el resalte sin sustituir o borrar, mueva el cursor.

Sustitución o borrado de texto resaltado

Para:	Realice lo siguiente:
Sustituir el texto resaltado	Escriba el nuevo texto.
Borrar el texto resaltado	Pulse  .

Cortar, copiar y pegar texto

Cortar y copiar colocan el texto resaltado en el portapapeles de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica. Al cortar, se borra el texto de la posición en que está (cortar se utiliza para mover), mientras que al copiar permanece en su posición.

1. Resalte el texto que desea mover o copiar.

2. Pulse **[F1]**.

3. Seleccione el elemento del menú correspondiente.

- Para mover el texto, seleccione **4:Cut**.
— 0 —

- Para copiar el texto, seleccione **5:Copy**.



Nota: Puede pulsarse:

 **[♦] [CUT], [♦] [COPY], [♦] [PASTE]**

 **[♦] X, [♦] C, [♦] V**

para cortar, copiar y pegar sin necesidad de utilizar el menú **[F1]** de la barra de herramientas.

4. Mueva el cursor de texto a la posición en que desea insertar el texto.

5. Pulse **[F1]** y después seleccione **6:Paste**.

Puede seguir este procedimiento general para cortar, copiar y pegar texto:

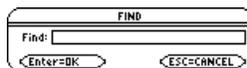
- Dentro de la misma sesión.

- De una sesión a otra. Después de cortar o copiar texto en una sesión, abra otra y péguelo.
- De una sesión de texto a otra aplicación. Por ejemplo, puede pegar texto en la línea de entrada de la pantalla Home.

Búsqueda de texto

En Text Editor:

1. Sitúe el cursor en una posición anterior al texto que desea buscar. La búsqueda se inicia en la posición del cursor.
2. Pulse **[F5]**.



3. Escriba el texto que desea buscar.

La búsqueda no distingue entre mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo: CASE, case y Case tienen el mismo efecto.

Nota: El cuadro de diálogo **FIND** conserva la última búsqueda introducida. Puede sobrescribirlo o editarlo.

4. Pulse **[ENTER]** dos veces.

Si el texto de la búsqueda:

El cursor:

Se encuentra

Se mueve al principio de dicho texto.

Si el texto de la búsqueda:

El cursor:

No se encuentra

No se mueve.

Inserción o sobrescritura de un carácter

De forma predeterminada, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 está en el modo de inserción. Para conmutar entre el modo de inserción y de sobrescritura, pulse **[2nd] [INS]**.

Si la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 está en: **El siguiente carácter que escriba:**

Insert mode

Se insertará en la posición del cursor.

└─ Cursor entre dos caracteres

Overtype mode

Sustituirá el carácter resaltado.

└─ Cursor resaltando un carácter

Nota: Observe la forma del cursor para saber si está en el modo de inserción o de sobrescritura.

Vaciado de Text Editor

Para borrar todos los párrafos y presentar la pantalla de texto vacía, pulse **[F1]** y seleccione **8:Clear Editor**.

Introducción de caracteres especiales

Puede utilizar el menú CHAR para seleccionar cualquier carácter especial de la lista que aparece. También puede escribir algunos caracteres especiales frecuentes con las segundas funciones del teclado QWERTY. Para ver cuáles están disponibles en el teclado, haga aparecer el mapa que muestra dichos caracteres y las teclas correspondientes.

Selección de caracteres en el menú CHAR

1. Pulse **[2nd]** [CHAR].
2. Seleccione la categoría correspondiente.

Un menú indica los caracteres de dicha categoría.
3. Seleccione un carácter. Es posible que deba desplazarse por el menú.

Nota: Para caracteres acentuados, seleccione International. Los caracteres internacionales más usados suelen estar disponibles en el menú personalizado **([2nd] [CUSTOM])**.



↓ indica que puede desplazarse.

Presentación del mapa de teclado

El mapa de teclado muestra métodos abreviados que permiten introducir determinados caracteres especiales y caracteres griegos del teclado. También ofrece métodos abreviados para otras características de la calculadora.

Para acceder a los métodos abreviados del teclado, pulse primero la tecla **[2nd]**. El teclado tiene marcados algunos caracteres especiales, pero no la mayoría de ellos..

En la TI-89 Titanium:

Pulse **[♦] [EE]** para mostrar el mapa del teclado.

Pulse **[ESC]** para cerrarlo.



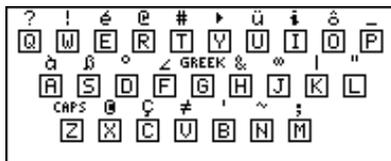
Mapa del teclado de la TI-89 Titanium

Para acceder a estos métodos abreviados de la TI-89, pulse primero la tecla **[♦]**.

En la Voyage™ 200 calculadora gráfica:

Pulse **[♦] [KEY]** para mostrar el mapa del teclado.

Pulse **[ESC]** para cerrarlo.



Mapa del teclado de la Voyage™ 200

Para acceder a estos métodos abreviados de la Voyage™ 200, pulse primero la tecla **[2nd]**. Algunos caracteres especiales están marcados en el teclado, pero la mayoría no.

Métodos abreviados del teclado de la TI-89 Titanium:

GREEK (◊ □) — Accede al juego de caracteres griegos (descrito más adelante en esta sección).

SYSDATA (◊ □) — Copia las coordenadas de gráfico actual a la variable de sistema sysdata.

FMT (◊ □) — Muestra el cuadro de diálogo FORMATS.

KBDPRGM1 – 9 (◊ 1 a ◊ 9) — Si tiene programas definidos por el usuario o en lenguaje ensamblador llamados kbdprgm1() a kbdprgm9(), estos métodos abreviados ejecutan el programa correspondiente

OFF (◊ [OFF]) — Similar a [2nd] [OFF], excepto que:

- Puede pulsar ◊ [OFF] si aparece un mensaje de error.
- Al volver a encender la TI-89 Titanium, estará en el mismo estado en que se dejó.

HOMEDATA (◊ □) — Copia las coordenadas de gráfico actual al área de historia de la pantalla Home.

Métodos abreviados del teclado de la Voyage™ 200:

GREEK ([2nd] G) — Accede al juego de caracteres griegos (descrito más adelante en esta sección).

CAPS ([2nd] [CAPS]) — Activa y desactiva el bloqueo de mayúsculas.

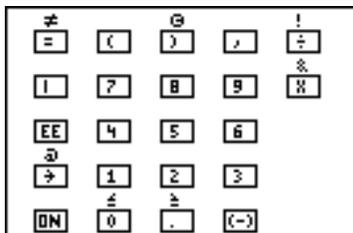
Acentos — (é, ü, ô, à, ç y ~) se añaden a la siguiente letra que se pulsa (descritas más adelante en esta sección).

Escritura de símbolos especiales con el teclado

En la TI-89 Titanium:

Pulse \blacklozenge y después la tecla del símbolo.

Por ejemplo: \blacklozenge \times (times) presenta &.

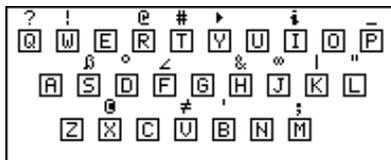


La activación o desactivación de Bloq. de mayús. no tiene efecto en estos símbolos especiales.

En la Voyage™ 200:

Pulse $\boxed{2nd}$ y después la tecla del símbolo.

Por ejemplo: $\boxed{2nd}$ H presenta &.

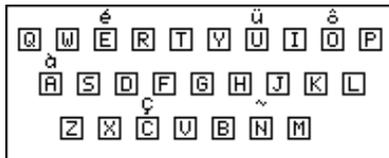


La activación o desactivación de Bloq. de mayús. no tiene efecto en estos símbolos especiales.

Nota: Para ayudar a encontrar las teclas correspondientes, este mapa sólo muestra los símbolos especiales.

Escritura de acentos con el teclado de la Voyage™ 200

Al pulsar una tecla de acento, no aparece el carácter acentuado. El acento se añade al siguiente carácter que escriba.



1. Pulse **[2nd]** y la tecla del acento correspondiente.

Nota: Para ayudar a encontrar las teclas correspondientes, este mapa sólo muestra las teclas de acentos.

2. Pulse la tecla del carácter que desea acentuar.
 - Es posible acentuar minúsculas y mayúsculas.
 - Sólo puede añadirse un acento a los caracteres que son válidos para dicho acento.

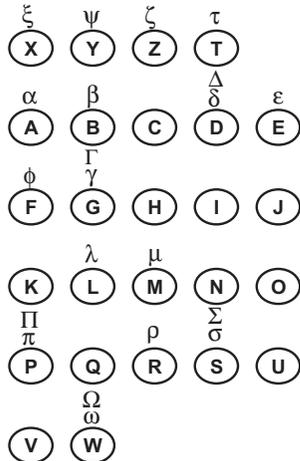
Acento	Caracteres válidos (minúsculas o mayúsculas)	Ejemplos
´	A, E, I, O, U, Y	é, É
¨	A, E, I, O, U, y (pero no Y)	ü, Ü
ˆ	A, E, I, O, U	ô, Ô
`	A, E, I, O, U	à, À
ç	C	ç, Ç
~	A, O, N	ñ, Ñ

Escritura de caracteres griegos con el teclado

Pulse la combinación de teclas para acceder al juego de caracteres griego. Tras ello seleccione el carácter alfabético apropiado del teclado para introducir una letra griega.

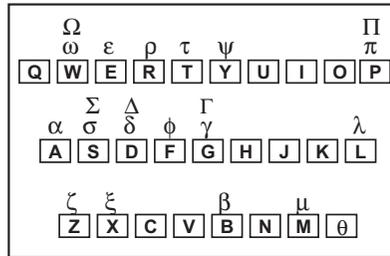
En la TI-89 Titanium:

Pulse **[◀] [□]** para acceder al juego de caracteres griego.



En la Voyage™ 200:

Pulse **[2nd] G** para acceder al juego de caracteres griego.



Nota: Si pulsa una combinación de teclas que no accede a una letra griega, obtendrá el carácter normal de esa tecla. Ninguna de las dos calculadoras muestra el mapa de caracteres griegos. Este mapa se ofrece sólo como referencia.

Las teclas exactas que hay que pulsar dependen de si se ha activado o no el bloqueo alfabético. Por ejemplo:

En la TI-89 Titanium:

Pulse **◆** **□** para acceder al juego de caracteres griego.

Pulse **◆** **□** **[alpha]** + letra para acceder a las letras griegas en minúsculas. Ejemplo:

◆ **□** **[alpha]** **[W]** muestra ω

Pulse **◆** **□** **↑** + letra para acceder a las letras griegas en mayúsculas.

Ejemplo:

◆ **□** **↑** **[W]** muestra Ω

En la Voyage™ 200:

Pulse **[2nd]** **G** para acceder al juego de caracteres griego.

Pulse **[2nd]** **G** + letra para acceder a las letras griegas en minúsculas.

Ejemplo:

[2nd] **G** **W** muestra ω

Pulse **[2nd]** **G** **↑** + letra para acceder a las letras griegas en mayúsculas. Ejemplo:

[2nd] **G** **↑** **W** muestra Ω

Las teclas exactas que pulse en la TI-89 Titanium dependen de si la función de bloqueo alfabético está activada o desactivada. Por ejemplo:

Si en la TI-89 Titanium:

El bloqueo alfabético está desactivado.

Entonces:

◆ **□** **X** o **◆** **□** **[alpha]** **X** presentan ξ.
(**[alpha]** no es necesario para X, Y, Z, or T.)

◆ **□** **[alpha]** **W** presentan ω.

◆ **□** **↑** **W** presentan Ω.

(**↑** se usa para letras mayúsculas.)

El bloqueo alfabético de minúsculas (**[2nd]** **[a-lock]**) está activado.

◆ **□** **X** presentan ξ.

◆ **□** **W** presentan ω.

◆ **□** **↑** **W** presentan Ω.

Si en la TI-89 Titanium:

Entonces:

El bloqueo alfabético de mayúsculas ( [a-lock]) está activado.

  **X** presentan ξ.

  **W** presentan Ω.

   **W** presentan Ω.

Importante: Si pulsa  para acceder a un carácter griego en la TI-89 mientras el bloqueo alfabético se encuentra activado, se desactiva.

Para ver una lista de todos los caracteres especiales

Si desea ver una lista de todos los caracteres especiales, consulte el módulo *Referencia técnica*.

Introducción y ejecución de un documento de órdenes

El uso de un documento de órdenes permite utilizar Text Editor para escribir líneas de órdenes que podrá ejecutar en cualquier momento en la pantalla Home. Esto permite crear documentos interactivos de ejemplo en los que se predefinen las órdenes para ejecutarlas individualmente.

Inserción de una marca de orden

En Text Editor:

1. Coloque el cursor en la línea de la orden.
2. Pulse **[F2]** para mostrar el menú Command de la barra de herramientas.



3. Seleccione **1:Command**.

Se presenta “C” al comienzo de la línea de texto (a la izquierda de los dos puntos).

Nota: No se inserta una nueva línea para la orden, sino que sólo se marca la existente.

4. Escriba una orden de la misma forma que en la pantalla Home.

La línea sólo puede incluir la orden, sin texto añadido.



Nota: Puede marcar una línea como de orden antes o después de escribir la orden en la misma.

Puede escribir varias órdenes en la misma línea si coloca dos puntos para separarlas.

Borrado de una marca de orden

Los siguientes pasos sólo borran la marca “C”, sin borrar la orden.

1. Coloque el cursor en cualquier lugar de la línea marcada.
2. Pulse **[F2]** y seleccione **4:Clear** command.

Ejecución de una orden

Para ejecutar una orden, primero debe marcar la línea con “C”. Si ejecuta una línea que no está marcada con “C”, la orden no se ejecutará.

1. Coloque el cursor en cualquier lugar de la línea.
2. Pulse **[F4]**.

La orden se copia a la línea de entrada en la pantalla Home y se ejecuta. La pantalla Home se presenta temporalmente durante su ejecución, y después vuelve a presentarse Text Editor.

Posteriormente, el cursor se mueve a la siguiente línea del documento para seguir ejecutando nuevas órdenes.

Nota: Para examinar el resultado en la pantalla Home, utilice la pantalla dividida o pulse  **[HOME]**;  **[CALC HOME]**.

División de la pantalla Home/Text Editor

Con la pantalla dividida, puede ver al mismo tiempo el documento de órdenes y el resultado de una orden ejecutada.

Para:	Pulse:	
Dividir la pantalla	[F3] y seleccione 1:Script view.	
Volver a la pantalla completa de Text Editor	[F3] y seleccione 2:Clear split.	

También puede utilizar **[MODE]** para ajustar la pantalla dividida manualmente. Sin embargo, con **[F3]** se establece la pantalla dividida Home/Text Editor mucho más fácilmente que con **[MODE]**.

- La aplicación activa se indica mediante un reborde grueso (la aplicación predeterminada es Text Editor).
- Para conmutar entre Text Editor y la pantalla Home, pulse **[2nd] [⇧]** (segunda función de **[APPS]**).

Creación de un documento con las entradas de la pantalla Home

Desde la pantalla Home, puede guardar todas las entradas del área de historia en una variable de texto. Las entradas se guardan automáticamente en formato de documento, para que pueda abrir la variable de texto en Text Editor y ejecutar las entradas como órdenes.

Para más información, consulte “Guardado de las entradas de la pantalla Home en un documento de Text Editor” en *Temas adicionales de la pantalla Home*.

Ejemplo

1. Escriba el documento. Pulse **[F2]** y seleccione **1:Command** para marcar las líneas de órdenes.
2. Press **[F3]** and select **1:Script view**.
3. Mueva el cursor a la primera línea de orden. Después pulse **[F4]** para ejecutarla.



```
F1= F2= F3= F4= F5
Tools Command View Executes Find...
:Window for graph
C: x^3-2x^2+x-1+f(x)
C: zeros(f(x),x)
C: d(f(x),x)+df(x)
C: zeros(df(x),x)
C: d(df(x),x)+ddf(x)
C: -4→xmin:4→xmax
C: -10→ymin:10→ymax
C: Graph f(x)
```

Nota: Algunas órdenes tardan mucho tiempo en ejecutarse. Espere a que desaparezca el indicador de ocupado antes de volver a pulsar **[F4]**.

4. Siga utilizando **[F4]** para ejecutar cada una de las órdenes, y deténgase justo antes de ejecutar la orden Graph.
5. Ejecute la orden Graph.



```
F1= F2= F3= F4= F5
Tools Command View Executes Find...
C: d(df(x),x)+ddf(x)
C: -4→xmin:4→xmax
C: -10→ymin:10→ymax
C: Graph f(x)
■ -4 → xmin : 4 → xmax 4
■ -10 → ymin : 10 → ymax 10
```

Nota: En este ejemplo, la orden Graph presenta la pantalla Graph en vez de la pantalla Home.

6. Pulse **[F3]** y seleccione **2:Clear split** para volver a la pantalla completa de Text Editor.



Numeric Solver

Presentación del analizador e introducción de una ecuación

Después de presentar el analizador numérico en pantalla, comience por introducir la ecuación que desea resolver.

Presentación del analizador numérico

Para presentar el analizador numérico, pulse

[APPS].

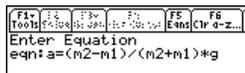


f(x)=0
Numeric So...

La pantalla del analizador numérico muestra la última ecuación introducida, si la hubiera.

Introducción de una ecuación

En la línea **eqn:**, escriba la ecuación.



Enter Equation
eqn: a=(m2-m1)/(m2+m1)*g

Es posible:

Escribir una ecuación directamente.

Por ejemplo:

$a=(m2-m1)/(m2+m1)*g$
 $a+b=c+\sin(d)$

Es posible:

Hacer referencia a una función o una ecuación definida en otra parte.

Nota:

- No utilice nombres de funciones del sistema (como **y1(x)** o **r1(θ)**) ni sus nombres como variables (**y1** o **r1**).
- Preste atención a la multiplicación implícita. Por ejemplo, **a(m2+m1)** se trata como una referencia a función, no como **a*(m2+m1)**.

Por ejemplo:

Supongamos que ha definido **y1(x)** en:

- Y= Editor: **y1(x)=1.25*ucos(x)**
– o –

- pantalla Home:

Define y1(x)=1.25x*cos(x)

En el analizador numérico, introduciría entonces:

y1(x)=0 o **y1(t)=0**, etc.

El argumento no tiene que coincidir con el utilizado para definir la función o ecuación.

Escriba una expresión sin un signo =.

Nota: Al definir las variables, puede optar por definir **exp** o por hallar su solución.

e+f-ln(g)

Cuando se pulsa **[ENTER]**, la expresión se define según la variable de sistema denominada exp e introducida como:
exp=e+f-ln(g)

Recupere una ecuación previamente introducida o abra una ecuación guardada.

Nota: Al pulsar **[ENTER]**, la ecuación actual se almacena de forma automática en la variable de sistema **eqn**.

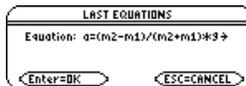
Consulte el título correspondiente más adelante en esta sección.

Recuperación de ecuaciones previamente introducidas

Las últimas ecuaciones introducidas (hasta 11 con el valor predeterminado) se retienen en la memoria. Para recuperar una de ellas, realice lo siguiente:

1. En la pantalla del analizador numérico, pulse **F5**.

Un cuadro de diálogo presenta la última ecuación introducida.

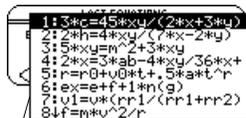


2. Seleccione la ecuación.

- Para seleccionar la ecuación presente, pulse **ENTER**.
- Para seleccionar otra ecuación, pulse **⏪** para presentar la lista y seleccionar la que desea.

Nota: Puede especificar el número de ecuaciones que desea retener en la memoria. Pulse **F1** desde el analizador numérico y seleccione **9:Format** (o utilice **⏮**; **F**). A continuación, seleccione un número de 1 a 11.

3. Pulse **ENTER**.



En la lista sólo aparece una ecuación cada vez. Si vuelve a introducir la misma ecuación 5 veces, sólo aparece una vez.

Cómo guardar ecuaciones para uso posterior

Como el número de ecuaciones que pueden recuperarse con **[F5] Eqns** es limitado, una ecuación concreta puede que no permanezca en la memoria de manera indefinida.

Para almacenar la ecuación actual para su uso posterior, guárdela en una variable.

1. En la pantalla del analizador numérico, pulse **[F1]** y seleccione **2:Save Copy As**.
2. Especifique una carpeta y un nombre de variable para la ecuación.
3. Pulse **[ENTER]** dos veces.



Nota: Una variable de ecuación contiene el tipo de datos **EXPR**, como se muestra en las pantallas **MEMORY** y **VAR-LINK**.

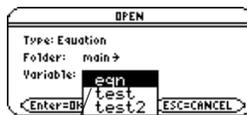
Apertura de una ecuación guardada

Para abrir una variable de ecuación previamente guardada:

1. En la pantalla del analizador numérico, pulse **[F1]** y seleccione **1:Open**.



2. Seleccione la carpeta y la variable de ecuación apropiadas.
3. Pulse **ENTER**.



La variable eqn contiene la ecuación actual; el listado siempre es por orden alfabético.

Definición de las variables conocidas

Después de escribir una ecuación en el analizador numérico, introduzca los valores correspondientes de todas las variables excepto la incógnita.

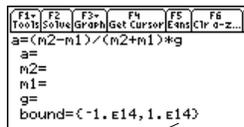
Definición de la lista de variables

Después de escribir la ecuación en la línea eqn:, pulse **ENTER** o \odot .

La pantalla presenta una lista de las variables en el orden en que aparecen en la ecuación. Si una variable ya está definida, se muestra su valor. Puede modificar estos valores de variable.

Nota: Si una variable existente está bloqueada o archivada, su valor no puede modificarse.

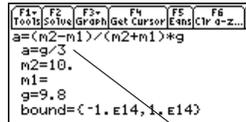
Introduzca un número o expresión para todas las variables excepto para la que desea resolver.



La solución debe encontrarse dentro de los extremos especificados, los cuales pueden modificarse.

Notas y errores frecuentes

- Si define una variable:
 - En función de otra variable en la ecuación, esta variable debe definirse primero.
 - En función de otra variable que no esté en la ecuación, esta variable ya debe tener un valor; no puede estar sin definir.
 - Como una expresión, se calcula al mover el cursor fuera de la línea. La expresión debe hallar un número real.

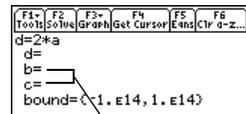


```
F1- F2- F3- F4- F5- F6-
[Tools][Solve][Graph][Get Cursor][End][Ctrl-g-z...]
a=(m2-m1)/(m2+m1)*g
a=g/3
m2=10.
m1=
g=9.8
bound=C-1. E14, 1. E14
```

Como a está definida en función de g, debe definir g antes que a. Al desplazar el cursor a otra línea, se calcula g/3.

- Si la ecuación contiene una variable ya definida en función de otras variables, éstas aparecen en una lista.

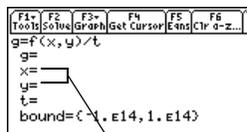
Nota: Cuando se asigna un valor a una variable en el analizador numérico, esta variable se define de forma global. Permanece al salir del analizador.



```
F1- F2- F3- F4- F5- F6-
[Tools][Solve][Graph][Get Cursor][End][Ctrl-g-z...]
d=2*a
d=
b=
c=
bound=C-1. E14, 1. E14
```

Si la variable a se definió previamente como $b+c \rightarrow a$, aparecen b y c en vez de a.

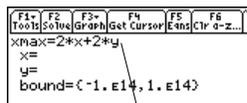
- Si se hace referencia a una función previamente definida, aparecen todas las variables utilizadas como argumentos en las funciones, no las variables utilizadas para definir la función.



Si $f(a,b)$ se ha definido previamente como $\pm(a^2+b^2)$ y la ecuación contiene $f(x,y)$, la lista muestra x e y , pero no a y b .

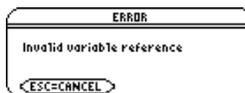
- Si la ecuación contiene una variable de sistema (x_{min} , x_{max} , etc.), ésta aparece. El analizador utiliza el valor de la variable de sistema existente.

Nota: No es posible hallar la solución de una variable de sistema que no sea exp. Además, si la ecuación contiene una variable de sistema, no se puede utilizar **F3** para representar gráficamente la solución.



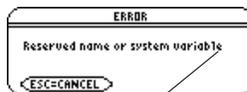
En la ventana de visualización estándar, $x_{max}=10$.

- Aunque es posible utilizar una variable de sistema en la ecuación, se produce un error si se utiliza **F3** para representar gráficamente la solución.



- Si ve el error que se muestra a la derecha, borre la variable introducida. A continuación, modifique la ecuación para utilizar otra variable.

Nota: Este error se produce si se utiliza un nombre reservado de forma incorrecta o se hace referencia a una función de sistema no definida como una variable simple sin paréntesis.



Por ejemplo, $y_1(x)$ no está definida y se utiliza y_1 .

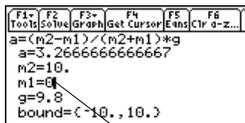
Edición de la ecuación

En el analizador numérico, pulse \ominus hasta que el cursor se encuentre en la ecuación. La pantalla cambia automáticamente para presentar sólo la línea **eqn:**. Realice los cambios y, a continuación, pulse **ENTER** o \ominus para volver a la lista de variables.

Especificación de una aproximación inicial y/o extremos (opcional)

Para hallar una solución con mayor rapidez o para hallar una solución concreta (si existen varias soluciones), de forma opcional puede:

- Introducir una aproximación inicial para la incógnita. La aproximación debe encontrarse dentro del intervalo especificado.
- Introducir los extremos inferior y superior del intervalo que contenga la solución.



```
F1- F2- F3- F4- F5- F6-
|Tools|Solve|Graph|Get Cursor|Units|Clr a-z...|
a=<(m2-m1)>/<(m2+m1)>*g
a=3.26666666666667
m2=10.
m1=0
g=9.8
bound=c-10.,10.}
```

La aproximación inicial debe encontrarse dentro del intervalo especificado.

Para los extremos, también puede introducir variables o expresiones que calculen los valores apropiados (**bound={inferior,superior}**) o una variable de lista que contenga dos elementos (**bound=lista**). Los extremos han de ser dos elementos de coma flotante, el primero inferior o igual al segundo.

Nota: Para seleccionar una aproximación inicial de forma gráfica.

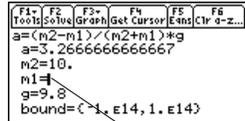
Resolución de la incógnita

Después de escribir una ecuación en el analizador numérico y de introducir valores para las variables conocidas, ya está preparado para resolver la incógnita.

Cálculo de la solución

Con todas las variables conocidas definidas:

1. Mueva el cursor a la incógnita.

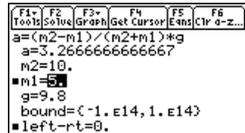


```
F1- F2- F3- F4- F5- F6-
|-----|
| F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 |
|-----|
a=(n2-m1)/(m2+m1)*g
a=3,26666666666667
m2=10.
n1=
g=9,8
bound=C-1, E14, 1, E14
```

Sitúe el cursor en la variable que desea resolver.

2. Pulse **[F2] Solve**.

Un signo ■ marca la solución y a **left-rt**. El signo ■ desaparece al modificarse un valor; desplace el cursor a la ecuación o salga del analizador.



```
F1- F2- F3- F4- F5- F6-
|-----|
| F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 |
|-----|
a=(n2-m1)/(m2+m1)*g
a=3,26666666666667
m2=10.
■n1=5.7
g=9,8
bound=C-1, E14, 1, E14
■left-rt=0.
```

Nota: Para detener (interrumpir) un cálculo, pulse **[ON]**. La incógnita muestra el valor en proceso de comprobación al producirse la interrupción.

Utilizando los lados izquierdo y derecho de la ecuación se calculan por separado la solución y los valores introducidos. **left-rt** muestra la diferencia, indicando, de esta forma, la precisión de la solución. Cuanto más pequeño el valor, más precisa la solución. Si la solución es exacta, **left-rt=0**.

Si:

Realice lo siguiente:

Desea hallar la solución para otros valores

Modifique la ecuación o los valores de variables.

Si:	Realice lo siguiente:
Desea hallar otra solución para una ecuación con varias soluciones	Introduzca una aproximación inicial y/o un nuevo intervalo que contengan a la otra solución.
<p>Ve el mensaje:</p> 	<p>Pulse [ESC]. La incógnita muestra el valor en proceso de comprobación al producirse el error.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El valor left-rt puede que sea lo suficientemente pequeño como para aceptar el resultado. • En caso contrario, introduzca un nuevo intervalo.

Nota: Para resolver una ecuación se utiliza un proceso iterativo. Si éste no puede converger en una solución, se produce este error.

Representación gráfica de la solución

Es posible representar gráficamente las soluciones de una ecuación en cualquier momento después de definir las variable conocidas, antes o después de resolver la incógnita. Mediante la representación gráfica de las soluciones, es posible ver cuántas soluciones existen, así como utilizar el cursor para seleccionar una aproximación inicial y el intervalo donde esté contenida la solución.

Presentación de la gráfica

En el analizador numérico, sitúe el cursor en la incógnita. Pulse **F3** y seleccione:

1:Graph View

– 0 –

3:ZoomStd

– 0 –

4:ZoomFit



Graph View utiliza los valores de variables de ventana actuales.

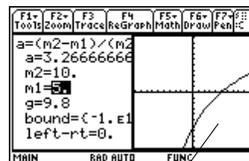
Para obtener más información sobre **ZoomStd** y **ZoomFit**, consulte *Representación gráfica básica de funciones*.

La gráfica se presenta en una pantalla dividida, donde:

- La incógnita se representa en el eje x.
- **left–rt** se representa en el eje y.

Las soluciones para la ecuación se encuentran en **left–rt=0**, donde la gráfica corta el eje x.

Nota: Para obtener más información, consulte *Pantallas divididas*.



Se utilizan los ajustes de formato gráfico actual.

Puede estudiar la gráfica mediante el cursor de movimiento libre, desplazamiento, Zoom, etc., como se explica en *Representación gráfica básica de funciones*.

Influencia de la gráfica en diversos ajustes

Cuando se utiliza el analizador numérico para presentar una gráfica:

- Los modos siguientes cambian automáticamente a estos ajustes:

Modo	Ajuste
Graph	FUNCTION No se representará ninguna de las funciones seleccionadas en Y= Editor.
Split Screen	LEFT-RIGHT
Number of Graphs	1

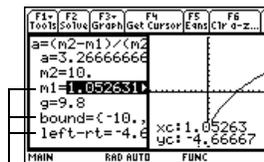
Nota: Si previamente estaba utilizando distintos ajustes de modo, necesitará volver a seleccionarlos.

- Se anulan todos los gráficos estadísticos.
- Después de salir del analizador numérico, la pantalla Graph puede que continúe presentando la solución de la ecuación, ignorando todas las funciones Y= seleccionadas. En tal caso, presente Y= Editor y a continuación vuelva a la pantalla Graph. Además, la gráfica se reinicia al cambiar el modo Graph o utilizar **CtrGraph** desde la pantalla Home (**F4** **5**) o desde un programa.

Selección de una nueva aproximación inicial en la gráfica

Para utilizar el cursor gráfico para seleccionar una aproximación inicial:

- Mueva el cursor (bien de movimiento libre o Traza) hasta el punto que desea utilizar como nueva aproximación.
- Utilice $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{=}]}$ para activar la pantalla del analizador numérico.
- Asegúrese de que el cursor se encuentra en la incógnita y pulse $\boxed{F4}$.
Nota: La coordenada xc del cursor es el valor de la incógnita, e yc es el valor **left-rt**.
- Pulse $\boxed{F2}$ para volver a resolver la ecuación.



$\boxed{F4}$ establece el valor xc del cursor gráfico como aproximación inicial y el valor yc como left-rt. Los valores xmin y xmax de la gráfica se establecen como extremos.

Vuelta a pantalla completa

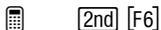
En la pantalla dividida:

- Para presentar la pantalla completa del analizador numérico, utilice $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{=}]}$ para activar la pantalla del analizador, pulse $\boxed{F3}$ y, a continuación, seleccione **2:Clear Graph View**.
 – o –
- Para presentar la pantalla Home, pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{QUIT}]}$ dos veces.

Borrado de variables antes de salir del analizador numérico

Cuando se resuelve una ecuación, sus variables permanecen cuando se sale del analizador numérico. Si la ecuación contiene variables de un solo carácter, puede que sus valores afecten inadvertidamente a los cálculos simbólicos posteriores. Antes de salir del analizador numérico, puede que desee:

1. Pulsar :



para borrar todas las variables de un solo carácter de la carpeta actual.

2. Pulsar **ENTER** para confirmar la acción.
3. La pantalla vuelve a la línea **eqn:** del analizador.

Nota: Siempre que desee borrar las variables de un carácter que aparecen en el analizador, utilice:  **2nd [F6]**;  **F6**.

Bases de numeración

Introducción y conversión de bases de numeración

Independientemente del estado del modo Base, siempre debe utilizarse el prefijo apropiado al introducir números binarios o hexadecimales.

Introducción de números binarios o hexadecimales

Para introducir un número binario, utilice la forma:

0b *Número binario* (por ejemplo: **0b11100110**)

└─ Número binario con un máximo de 32 dígitos
└─ Cero, no la letra O, y la letra b

Para introducir un número hexadecimal, utilice la forma:

0h *Número hexadecimal* (por ejemplo: **0h89F2C**)

└─ Número hexadecimal con un máximo de 8 dígitos
└─ Cero, no la letra O, y la letra h

Nota: Puede escribir la **b** o la **h** del prefijo, así como caracteres hexadecimales **A – F**, en mayúscula o minúscula.

Si introduce un número sin el prefijo **0b** ó **0h**, como 11, siempre se considera número decimal. Si omite el prefijo **0h** en un número hexadecimal que contenga **A – F**, toda la entrada o parte de ella se considera como una variable.

Conversión entre bases de numeración

Utilice el operador de conversión ▶.

*entero*Expresión ▶ **Bin**

*entero*Expresión ▶ **Dec**

*entero*Expresión ▶ **Hex**

Para ▶, pulse **[2nd] [▶]**. Además, puede seleccionar conversiones de base en el menú MATH/Base.

Por ejemplo, para convertir 256 de decimal a binario:

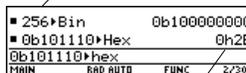
256 ▶ Bin

Nota: Si la entrada no es un número entero, se presenta un Domain error.

Para convertir 101110 de binario a hexadecimal:

0b101110 ▶ Hex

Para una entrada binaria o hexadecimal, debe utilizar el prefijo **0b** ó **0h**.



256▶Bin	0b100000000
0b101110▶Hex	0h2E
0b101110▶hex	
Math	BASE AUTO FUNC 2/20

Los resultados utilizan el prefijo **0b** ó **0h** para identificar la base.

Método alternativo para realizar conversiones

En vez de utilizar ▶, puede:

1. Utilice **[MODE]** (página 6) para ajustar el modo Base a la base a la que desea convertir. Consulte “Ajuste del modo Base para la presentación de resultados”.
2. En la pantalla Home, escriba el número que desea convertir (con el prefijo correcto) y pulse **[ENTER]**.

Si el modo Base = BIN:

■ 256	0b100000000
256	
MAIN	RND AUTO FUNC 1/30

Si el modo Base = HEX:

■ 0b101110	0h2E
0b101110	
MAIN	RND AUTO FUNC 1/30

Operaciones matemáticas con números binarios o hexadecimales

Para realizar cualquier operación con números enteros, puede introducir un número binario o hexadecimal. Los resultados se presentan de acuerdo con el estado del modo Base. No obstante, cuando Base = HEX o BIN, los resultados están restringidos a determinadas limitaciones de tamaño.

Ajuste del modo Base para la presentación de los resultados

1. Pulse **MODE** **F2** para presentar la **Page 2** de la pantalla **MODE**.
2. Desplácese al modo **Base**, pulse **⏩** y seleccione el ajuste aplicable.
3. Pulse **ENTER** dos veces para cerrar la pantalla **MODE**.



El modo **Base** sólo controla el formato de presentación de los resultados con números enteros.

Nota: El modo Base afecta sólo a la salida. Para introducir un número hexadecimal o binario, debe utilizar siempre el prefijo **0h** ó **0b**.

Los resultados fraccionarios y de coma flotante siempre se presentan en forma decimal.

Si el modo Base = HEX:

■ 0b101101 - 0b101	0h28
■ 254 + 1	0hFF
■ 0h5A2C - 6	0h21D08
■ 0hA8F + 0b1001101101	
■ 0hC45A + 0h6FD2	0hCF
0hc45a+0h6fd2	0h1342C
MAIN	RAD AUTO FUNC 5/30

El prefijo 0h en el resultado identifica la base.

División cuando Base = HEX o BIN

Cuando Base=HEX o BIN, el resultado de una división se presenta en forma hexadecimal o binaria sólo si el resultado es un número entero.

Para asegurarse de que esa división siempre dé como resultado un número entero, utilice `intDiv()` en vez de \square .

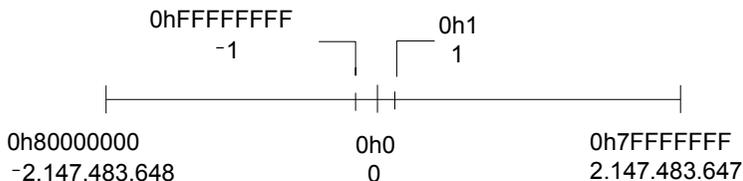
Si el modo Base = HEX:

0hFF	255
0h2	2
0hFF	127.5
0h2	0h7F
intDiv(0hFF, 0h2)	
intDiv(0hff, 0h2)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Pulse \blacklozenge **ENTER** para presentar el resultado en la forma APPROXIMATE

Limitaciones de tamaño cuando Base = HEX o BIN

Cuando Base=HEX o BIN, un resultado entero se almacena internamente como un número binario de 32 bits, con su signo correspondiente, comprendido en el rango (presentado en forma hexadecimal y decimal):



Si la magnitud de un resultado es demasiado grande como para almacenarse en una forma binaria de 32 bits, con su signo correspondiente, una operación de módulos simétricos incorpora el resultado al rango. Cualquier número mayor que 0h7FFFFFFF

se ve afectado. Por ejemplo, desde el 0h80000000 hasta el 0hFFFFFFF se convierten a números negativos.

Comparación o manipulación de bits

Los operadores y las funciones siguientes permiten comparar y manipular los bits en un número binario. Los números enteros pueden introducirse en cualquier base de numeración. Las entradas se convierten de forma automática a números binarios para la operación a nivel de bits, presentándose los resultados de acuerdo con el estado del modo Base.

Operaciones booleanas

Operador con sintaxis	Descripción
not <i>entero</i>	Devuelve el complemento a uno.
[(-)] <i>entero</i>	Devuelve el complemento a dos, que es el complemento a uno + 1.
<i>entero 1</i> and <i>entero 2</i>	En una comparación bit a bit mediante una operación and , el resultado es 1 si ambos bits son 1; de no ser así, el resultado es 0. El valor devuelto representa los bits resultantes.
<i>entero 1</i> or <i>entero 2</i>	En una comparación bit a bit mediante una operación or , el resultado es 1 si cualquier bit es 1; el resultado es 0 sólo si ambos bits son 0. El valor devuelto representa los bits resultantes.

Operador con sintaxis	Descripción
-----------------------	-------------

<i>entero 1</i> xor <i>entero 2</i>	En una comparación bit a bit mediante una operación xor , el resultado es 1 si cualquier bit (pero no ambos) es 1; el resultado es 0 si ambos bits son 0 ó 1. El valor devuelto representa los bits resultantes.
--	---

Nota: Puede seleccionar estos operadores en el menú MATH/Base. Para obtener un ejemplo utilizando cada operador, consulte el módulo *Referencia técnica*.

Supongamos que introduce:

0h7AC36 and 0h3D5F

Internamente, los enteros hexadecimales se convierten a un número binario de 32 bits con su signo correspondiente.

Los bits correspondientes se comparan.

Si el modo Base = HEX:

■ 0h7AC36 and 0h3D5F			
0h7ac36 and 0h3d5f			0h2C16
MAIN	RND AUTO	FUNC	1/30

Si el modo Base = BIN:

■ 0h7AC36 and 0h3D5F			
0b10110000010110			
0h7ac36 and 0h3d5f			
MAIN	RND AUTO	FUNC	1/30

0h7AC36 = 0b00000000000001111010110000110110
and **and**
0h3D5F = 0b0000000000000000000001111010101111
0b0000000000000000010110000010110 = 0h2C16

└ Los ceros a la izquierda no se presentan en el resultado.

Nota: Si se introduce un número entero demasiado grande para almacenarse en una forma binaria de 32 bits con su signo correspondiente, una operación de módulos simétricos incorpora el valor al rango.

El resultado se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Rotación y desplazamiento de bits

Función con sintaxis	Descripción
rotate (entero) – 0 – rotate (entero,# Rotaciones)	<p>Si #Rotaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• se omite — los bits se trasladan una posición a la derecha (el valor predeterminado es -1).• es negativo — los bits se trasladan a la derecha el número de veces especificado.• es positivo — los bits se trasladan a la izquierda el número de veces especificado. <p>En un giro a derechas, el bit situado más a la derecha se mueve hasta la posición más a la izquierda; lo contrario en una traslación a izquierdas.</p>

Función con sintaxis**Descripción**

shift(entero)

– or –

shift(entero,

#Desplazamientos)

Si #Desplazamientos:

- se omite — los bits se desplazan una posición a la derecha (el valor predeterminado es -1).
- es negativo — los bits se desplazan a la derecha el número de veces especificado.
- es positivo — los bits se desplazan a la izquierda el número de veces especificado.

En un desplazamiento a la derecha, el bit situado más a la derecha se retira y se inserta 0 ó 1 para coincidir con el bit situado más a la izquierda. En un desplazamiento a la izquierda, el bit situado más a la izquierda se retira y se inserta 0 como el bit situado más a la derecha.

Supongamos que introduce:

shift(0h7AC36)

Internamente, el entero hexadecimal se convierte a un número binario de 32 bits con su signo correspondiente.

A continuación, se aplica el desplazamiento al número binario.

Si el modo Base = HEX:

■ shift(0h7AC36)	0h3D61B
shift(0h7ac36)	
MAIN	RND AUTO FUNC 1/30

Si el modo Base = BIN:

■ shift(0h7AC36)	0b111101011000011011
shift(0h7ac36)	
MAIN	RND AUTO FUNC 1/30

Cada bit se desplaza a la derecha.

7AC36 = 0b00000000000001111010110000110110

Inserta 0 si el bit situado más a la izquierda es 0, o 1 si dicho bit es 1.

Retirado

b00000000000000111101011000011011 = 0h3D61B

Los ceros a la izquierda no se presentan en el resultado.

El resultado se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Nota: Si se introduce un número entero demasiado grande para almacenarse en una forma binaria de 32 bits con su signo correspondiente, una operación de módulos simétricos incorpora el valor al rango.

Gestión de memoria y variables

Comprobación y reinicio de la memoria

La pantalla **MEMORY** muestra la cantidad de memoria (en bytes) que utiliza cada tipo de variable, y la cantidad de memoria libre. Además, esta pantalla puede utilizarse para restaurar la memoria.

Presentación de la pantalla **MEMORY**

Pulse **[2nd] [MEM]**. La pantalla siguiente pertenece a una Voyage™ 200 calculadora gráfica. (Los números de su pantalla **MEMORY** pueden ser distintos de los de la ilustración.)

MEMORY			
[RESET]			
Expr	61	Text	74
List	80	Sub	0
Matrix	238	Data	0
Function	0	Other	154
Prgm/Asn	269	History	1372
Picture	224	System	126062
String	0	FlashApp	894319
		Archive	219
		RAM free	131312
		Flash ROM free	1923452

Prgm/Asn: Incluye programas escritos para la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 así como cualquier programa de lenguaje ensamblador que haya cargado.

History: Tamaño de los pares guardados en el área de historia de la pantalla Home.

FlashApp: Tamaño de las aplicaciones Flash.

RAM free: Espacio libre en la Flash RAM.

Flash ROM free: Espacio libre en la Flash ROM.

Nota: Use la pantalla **VAR-LINK** para visualizar el tamaño de las variables individuales y determinar si pertenecen al archivo de datos del usuario.

Para cerrar la pantalla, pulse **[ENTER]**. Para restaurar la memoria, lleve a cabo el procedimiento siguiente.

Reinicio de la memoria

En la pantalla **MEMORY**:

1. Pulse **[F1]**.
2. Seleccione el elemento correspondiente.



Elemento	Descripción
RAM	1:All RAM: Al reiniciarse se borran todos los datos y programas de la RAM. 2:Default: Restablece los ajustes de fábrica de todos los modos y las variables del sistema. No afecta a las funciones, carpetas y variables definidas por el usuario.
Flash ROM	1:Archive: Al reiniciarse, se borran todos los datos y programas de la Flash ROM. 2:Flash Apps: Al reiniciarse, se borran todas las aplicaciones Flash de la Flash ROM. 3:Both: Al reiniciarse, se borran todos los datos, programas y aplicaciones Flash de la Flash ROM
All Memory	Al reiniciarse, se borran todos los datos, programas y aplicaciones Flash de la RAM y la Flash ROM.

Importante: Para eliminar variables individuales (en lugar de todas), utilice **VAR-LINK**.

3. Cuando se le pida una confirmación, pulse **[ENTER]**.

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 presenta un mensaje al completarse el reinicio.

Nota: Para cancelar el reinicio, pulse **[ESC]** en vez de **[ENTER]**.

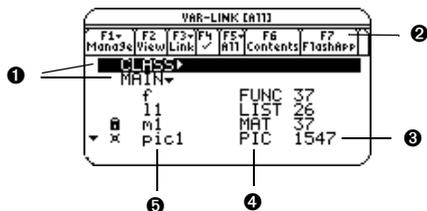
4. Pulse **[ENTER]** para confirmar el mensaje.

Presentación de la pantalla VAR-LINK

La pantalla **VAR-LINK** muestra las variables y carpetas que se encuentran definidas en cada momento. Después de presentar esta pantalla, puede manipular las variables, las carpetas o ambos elementos.

Presentación de la pantalla VAR-LINK

Pulse **[2nd]** **[VAR-LINK]**. De forma predeterminada, la pantalla **VAR-LINK** muestra todas las variables definidas por el usuario en todas las carpetas, junto con los tipos de datos.



❶ Nombres de carpetas (en orden alfabético)

❷ Muestra las aplicaciones Flash instaladas

❸ Tamaño en bytes

④ Tipos de datos

⑤ Nombres de variables (indicados por orden alfabético en cada carpeta)

Significado...	
▶	Vista reducida de la carpeta (a la derecha del nombre de la carpeta).
▼	Vista ampliada de la carpeta (a la derecha del nombre de la carpeta).
▼	Indica que puede desplazarse para buscar más variables y/o carpetas (en la esquina inferior izquierda de la pantalla).
✓	Indica que se ha seleccionado con [F4] .
🔒	Indica que está bloqueada
🗄️	Indica que está archivada.

Para desplazarse por la lista:

- Pulse **⏪** o **⏩** (utilice **[2nd]** **⏪** o **[2nd]** **⏩** para desplazarse por una página cada vez).
– o bien –
- Escriba una letra. Si hay nombres de variables que comienzan con dicha letra, el cursor se mueve para resaltar el primero de ellos.

Nota: Escriba una letra para desplazarse a los nombres que comienzan por dicha letra.

Tipos de variables indicados en VAR-LINK

Tipo	Descripción
ASM	Programa de lenguaje ensamblador
DATA	Datos
EXPR	Expresión (valores numéricos incluidos)
FUNC	Función
GDB	Base de datos de gráficos
LIST	Lista
MAT	Matriz
PIC	Imagen gráfica
PRGM	Programa
STR	Cadena
TEXT	Sesión de Text Editor

En la lista anterior no se incluyen diversos tipos de datos utilizados por aplicaciones de software.

Cerrado de la pantalla VAR-LINK

Para cerrar la pantalla **VAR-LINK** y volver a la aplicación actual, utilice **ENTER** o **ESC** de la forma explicada a continuación.

Pulse:	Para:
ENTER	Pegar el nombre resaltado de variable o de carpeta en la posición del cursor en la aplicación en que se encuentre.
ESC	Volver a la aplicación sin pegar el nombre resaltado.

Presentación de información sobre variables en la pantalla Home (Principal)

Desde la pantalla Home (Principal) puede mostrar información sobre variables sin necesidad de abrir la pantalla VAR-LINK.

- Para determinar si en la tabla del sistema existe una variable con un nombre dado, introduzca la función **IsVar()** en la pantalla Home.

IsVar (*nombre_de_variable*)

└─ **IsVar** es una función que debe ir encerrada entre paréntesis.

- Para determinar si una variable está archivada, utilice la función **IsArchiv()**.

IsArchiv (*nombre_de_variable*)

- Para determinar si una variable está bloqueada, utilice la función **IsLocked()**.

IsLocked (*nombre_de_variable*)

Manejo de variables y carpetas con VAR-LINK

En la pantalla **VAR-LINK** se puede mostrar el contenido de una variable. También se puede seleccionar uno o más de los elementos que aparecen en listas y trabajar con ellos de la manera que se indica en esta sección.

Presentación del contenido de una variable

Puede mostrar todos los tipos de variables excepto **ASM**, **DATA**, **GDB**, y variables creadas por Apps Flash. Por ejemplo, una variable **DATA** deberá abrirse en el **Data/Matrix Editor**.

1. En **VAR-LINK**, mueva el cursor para resaltar la variable.

2. Pulse:

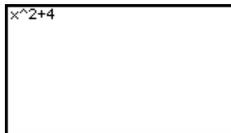


[2nd] [F6]



[F6]

Si resalta una carpeta, la pantalla muestra el número de variables en la misma.



3. Para volver a **VAR-LINK**, pulse cualquier tecla.

Nota: No es posible editar el contenido en esta pantalla.

Selección de elementos de una lista

Para realizar otras operaciones, seleccione una o más variables y/o carpetas.

Para seleccionar:	Realice lo siguiente:
Una sola variable o carpeta	Mueva el cursor para resaltar el elemento, a continuación pulse [F4] .
Un grupo de variables o carpetas	Resalte cada elemento y pulse [F4] . Se presenta una marca ✓ a la izquierda de cada elemento seleccionado. Si selecciona una carpeta, también selecciona todas las variables dentro de la misma. Utilice [F4] para seleccionar o anular la selección de elementos.
Todas las carpetas y variables	Pulse [F5] para ampliar la carpeta, después pulse [F5] All y seleccione 1:Select All . Al elegir 3:Select Current se selecciona el último conjunto de elementos transmitidos a la unidad durante la sesión VAR-LINK actual. Al elegir 4:Expand All o 5:Collapse All se expanden o contraen las carpetas o las aplicaciones Flash.



Nota: Pulse **[F5]** o **[F6]** para alternar entre la vista contraída o ampliada de una carpeta cuando está resaltada.

Carpetas y variables

Las carpetas son una manera muy útil de manejar variables organizándolas en grupos relacionados entre sí.

La TI-89 Titanium /Voyage™ 200 calculadora gráfica incorpora una carpeta denominada **MAIN**. A no ser que el usuario cree carpetas y designe una de ellas como carpeta actual, todas las variables se almacenan en la carpeta **MAIN** de forma predeterminada. Sin embargo, una variable del sistema o una variable con un nombre reservado sólo se puede almacenar en la carpeta **MAIN**.

Ejemplos de variables que únicamente se pueden almacenar en MAIN

Variables de ventana

(**xmin**, **xmax**, etc.)

Variables de configuración de tablas

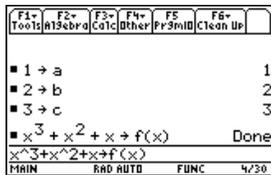
(**TblStart**, **ΔTbl**, etc.)

Funciones de Y= Editor

(**y1(x)**, etc.)

Si crea más carpetas, puede guardar en ellas conjuntos independientes de variables (y funciones) definidas por el usuario. Por ejemplo, puede crear carpetas separadas para distintas aplicaciones (Math, Text Editor, etc.) de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Puede almacenar una variable definida por el usuario en cualquier carpeta.

Las variables definidas por el usuario contenidas en una carpeta son independientes de las de otras carpetas. Por ello, las carpetas pueden guardar conjuntos de variables con los mismos nombres pero con valores diferentes.



Nombre de la carpeta actual

Variables

MAIN

Variables del sistema

Def. por el usuario

$a=1, b=2, c=3$

$f(x)=x^3+x^2+x$

ALG102

Def. por el usuario

$b=5, c=100$

$f(x)=\sin(x)+\cos(x)$

DAVE

Def. por el usuario

$a=3, b=1, c=2$

$f(x)=x^2+6$

MATH

Def. por el usuario

$a=42, c=6$

$f(x)=3x^2+4x+25$

No se puede crear una carpeta dentro de otra.

Es posible acceder directamente a las variables del sistema que se encuentran en la carpeta **MAIN**, independientemente de cuál sea la carpeta actual.

Nota: Las variables definidas por el usuario se almacenan en la carpeta en que nos encontremos.

Creación de una carpeta en la pantalla VAR-LINK

1. Pulse **[2nd]** [VAR-LINK].
2. Pulse **[F1]** **Manage** y seleccione **5:Create Folder**.



3. Escriba un nombre de carpeta de hasta ocho caracteres y pulse dos veces **[ENTER]**.

La carpeta nueva que se crea en **VAR-LINK** no se establece automáticamente como la carpeta actual.

Creación de una carpeta en la pantalla Home

Introduzca la orden **NewFold** en la pantalla Home de la calculadora.

NewFold

Nombre de la carpeta que va a crear. Se establece automáticamente como la carpeta actual.

Ajuste de la carpeta actual en la pantalla Home

Introduzca la función **setFold** en la pantalla Home de la calculadora.

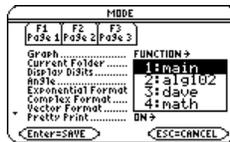
setFold (*Nombre_de_carpeta*)

setFold es una función, por lo que debe incluir el nombre de la carpeta entre paréntesis.

Al ejecutar **setFold**, se obtiene el nombre de la carpeta establecida previamente como la carpeta actual.

Ajuste de la carpeta actual en el cuadro de diálogo **MODE**

1. Pulse **[MODE]**.
2. Resalte el estado de **Current Folder**.
3. Pulse **⏏** para mostrar el menú de las carpetas existentes.



Nota: Para cancelar el menú o salir del cuadro de diálogo sin guardar los cambios, pulse **[ESC]**.

4. Seleccione una carpeta. Realice lo siguiente:
 - Resalte el nombre de la carpeta y pulse **[ENTER]**.
– o bien –
 - Pulse el número o letra correspondiente a la carpeta.
5. Pulse **[ENTER]** para guardar los cambios y cerrar el cuadro de diálogo.

Nuevo nombre de variables o carpetas

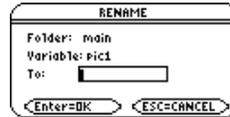
Recuerde que si utiliza **[F4]** para seleccionar una carpeta, las variables en la misma se seleccionan automáticamente. Utilice **[F4]** también para anular las variables seleccionadas una a una, si fuese necesario.

1. En **VAR-LINK**, seleccione las variables y/o carpetas.

2. Pulse **[F1]** **Manage** y seleccione **3:Rename**.

3. Escriba un nombre y pulse **[ENTER]** dos veces.

Si ha seleccionado varios elementos, se le pedirá que introduzca un nuevo nombre para cada uno.



Uso de variables en carpetas distintas

Es posible acceder a una variable o función definida por el usuario que no esté en la carpeta actual. Especifique la ruta de acceso en vez de sólo el nombre de la variable.

Una ruta de acceso tiene la siguiente forma:

Nombre de carpeta\Nombre_de_variable
– o bien –

Nombre de carpeta\Nombre_de_función

Por ejemplo:

Si la carpeta actual = MAIN	Carpetas y variables															
<table border="1"><tbody><tr><td>■ 1 → a</td><td>1</td></tr><tr><td>■ $x^3 + x^2 + x + f(x)$</td><td>Done</td></tr><tr><td>■ 42 → math\ a</td><td>42</td></tr><tr><td>■ $3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 25 + \text{math}\ f(x)$</td><td>Done</td></tr><tr><td colspan="2">$3*x^2+4*x+25+\text{math}\ f(x)$</td></tr><tr><td>MAIN</td><td>RAD AUTO FUNC 4/30</td></tr></tbody></table>	■ 1 → a	1	■ $x^3 + x^2 + x + f(x)$	Done	■ 42 → math\ a	42	■ $3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 25 + \text{math}\ f(x)$	Done	$3*x^2+4*x+25+\text{math}\ f(x)$		MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30	<table border="1"><tbody><tr><td>MAIN</td></tr><tr><td>a=1</td></tr><tr><td>$f(x)=x^3+x^2+x$</td></tr></tbody></table>	MAIN	a=1	$f(x)=x^3+x^2+x$
■ 1 → a	1															
■ $x^3 + x^2 + x + f(x)$	Done															
■ 42 → math\ a	42															
■ $3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 25 + \text{math}\ f(x)$	Done															
$3*x^2+4*x+25+\text{math}\ f(x)$																
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30															
MAIN																
a=1																
$f(x)=x^3+x^2+x$																
<table border="1"><tbody><tr><td>■ 4 · a</td><td>4</td></tr><tr><td>■ 4 · math\ a</td><td>168</td></tr><tr><td>■ f(5)</td><td>155</td></tr><tr><td>■ math\ f(5)</td><td>120</td></tr><tr><td colspan="2">math\ f(5)</td></tr><tr><td>MAIN</td><td>RAD AUTO FUNC 4/30</td></tr></tbody></table>	■ 4 · a	4	■ 4 · math\ a	168	■ f(5)	155	■ math\ f(5)	120	math\ f(5)		MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30	<table border="1"><tbody><tr><td>MATH</td></tr><tr><td>a=42</td></tr><tr><td>$f(x)=3x^2+4x+25$</td></tr></tbody></table>	MATH	a=42	$f(x)=3x^2+4x+25$
■ 4 · a	4															
■ 4 · math\ a	168															
■ f(5)	155															
■ math\ f(5)	120															
math\ f(5)																
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30															
MATH																
a=42																
$f(x)=3x^2+4x+25$																

Para ver una lista de las carpetas y variables ya existentes, pulse $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK]. En la pantalla VAR-LINK, puede resaltar una variable y pulsar \boxed{ENTER} para pegar el nombre de la misma en la línea de entrada de la aplicación abierta. Si pega un nombre de variable que no está en la carpeta actual, también se pega su ruta de acceso (*Nombre_de_carpeta\Nombre_de_variable*).

Listado de sólo una carpeta y/o tipo de variable o aplicación Flash

Si tiene muchas variables y/o carpetas o aplicaciones Flash, resultará difícil localizar una en particular. Si cambia la visualización de VAR-LINK, puede especificar la información que desea ver.

En la pantalla **VAR-LINK**:

1. Pulse **[F2]** **View**.
2. Resalte el estado que desea cambiar y pulse **[↓]**. Se presenta un menú con las opciones válidas. (Para cancelar un menú, pulse **[ESC]**.)

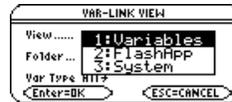
View — Permite elegir variables, aplicaciones Flash o variables del sistema para su visualización.

Nota: Para mostrar las variables del sistema (variables de ventana, etc.), seleccione **3:System**.

Folder — Como mínimo, siempre muestra **1:All** y **2:main**, apareciendo otras carpetas únicamente si se han creado.

Var Type — Muestra los tipos válidos de variables.

↓ — indica que puede desplazarse para buscar más variables.



3. Seleccione el nuevo estado.
4. Cuando vuelva a la pantalla **VAR-LINK VIEW**, pulse **[ENTER]**.

La pantalla **VAR-LINK** se actualiza para mostrar sólo la carpeta, tipo de variable, que se haya especificado.

Copia o movimiento de variables entre carpetas

Debe tener otra carpeta, por lo menos, además de **MAIN**. No puede utilizar **VAR-LINK** para copiar variables en la misma carpeta.

1. Seleccione las variables en **VAR-LINK**.
2. Pulse **[F1] Manage** y seleccione **2:Copy** o **4:Move**.
3. Seleccione la carpeta de destino.



4. Pulse **[ENTER]**. Las variables copiadas o cambiadas de lugar conservan sus nombres originales.

Nota: Para copiar una variable con un nombre distinto en la misma carpeta, utilice **[STO▶]** (como **a1→a2**) o la orden **CopyVar** en la pantalla Home.

Bloqueo y desbloqueo de variables, carpetas y aplicaciones Flash

Las variables bloqueadas no se pueden borrar, cambiar de nombre ni almacenar, aunque sí se puede copiar, mover o presentar su contenido. Cuando una carpeta está bloqueada, puede manejar las variables en la misma (siempre que no estén bloqueadas), pero no puede borrarla.

1. En **VAR-LINK**, seleccione las variables, las carpetas, o la aplicación Flash.

- Pulse **[F1] Manage** y seleccione **6:Lock Variable** o **7:UnLock Variable**.

- █** indica una variable o carpeta bloqueada en RAM.
- ⌘** designa una variable archivada, que se bloquea automáticamente.

VAR-LINK [R11]						
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Manage	View	Link	All	Contents	FlashApp	
CLASS						
MAIN						
	f			FUNC		37
	l1			LIST		26
█	m1			MAT		37
⌘	pic1			PIC		1547

Borrado de una carpeta en la pantalla VAR-LINK

Cuando se borra una carpeta en la pantalla **VAR-LINK**, también se borran todas las variables de esa carpeta. No es posible borrar la carpeta **MAIN**.

- Pulse **[2nd] [VAR-LINK]**.
- Pulse **[F4]** para seleccionar las carpetas que desea borrar. (Las variables de dichas carpetas se seleccionan automáticamente.)

VAR-LINK [R11]						
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Manage	View	Link	All	Contents	FlashApp	
MAIN						
✓	MATH					
✓	c			PIC		3097
✓	y			EXPR		3

- Pulse **[F1] 1:Delete** o **[←]**.

F1	Monote
1:	Delete ←
2:	Copy
3:	Rename
4:	Move
5:	Create Folder
6:	Lock
7:	UnLock
8:	Archive Variable

- Pulse **[ENTER]** para confirmar el borrado de la carpeta y todas sus variables.

VAR-LINK	
Delete: math:c/y	
[Enter]=YES	[ESC]=NO

Borrado de una variable o de una carpeta en la pantalla Home

Antes de borrar una carpeta en la pantalla Home de la calculadora, debe indicarle que borre todas las variables almacenadas en la misma.

- Para borrar una variable, introduzca la orden **DelVar** en la pantalla Home de la calculadora.

DelVar *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

- Para borrar todas las variables de un tipo específico, introduzca la orden **DelType** en la pantalla Home de la calculadora.

DelType *tipo_de_variable* donde *tipo_de_variable* corresponde al tipo de la variable en cuestión.

Nota: La orden **DelType** borra todas las variables del tipo especificado de todas las carpetas.

- Si desea borrar una carpeta vacía, introduzca la orden **DelFold** en la pantalla Home de la calculadora.

DelFold *carpeta1* [, *carpeta2*] [, *carpeta3*] ...

Nota: No es posible borrar la carpeta **MAIN**.

Pegado de un nombre de variable en una aplicación

Supongamos que escribe una expresión en la pantalla Home y no recuerda la variable que debe utilizar. Puede presentar la pantalla **VAR-LINK**, seleccionar una variable de la lista y pegar el nombre de dicha variable directamente en la línea de entrada de la pantalla Home.

¿Qué aplicaciones pueden utilizarse?

Puede pegar un nombre de variable en la posición actual del cursor desde las siguientes aplicaciones.

- Home screen, Y= Editor, Table Editor o Data/Matrix Editor: el cursor debe estar en la línea de entrada
- Text Editor, Window Editor, Numeric Solver o Program Editor: el cursor puede estar en cualquier lugar de la pantalla.

También es posible pegar un nombre de variable en la posición actual del cursor en muchas aplicaciones Flash.

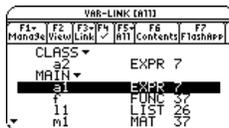
Procedimiento

Comenzando en una de las aplicaciones indicadas arriba:

1. Coloque el cursor en la posición en que quiere insertar el nombre de la variable.
2. Pulse $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK].
3. Resalte la variable correspondiente.

sin(|

Nota: También puede resaltar y pegar nombres de carpetas.



4. Pulse **[ENTER]** para pegar el nombre de la variable.

sin(a1)

Nota: Se pega el nombre de la variable, no su contenido (utilice **[2nd] [RCL]** en vez de **[2nd] [VAR-LINK]**, si desea recuperar el contenido de una variable).

5. Termine de escribir la expresión.

sin(a1)

Si pega un nombre de variable que no está en la carpeta actual, se pega el camino de la variable.

sin(class\a2)

En el caso de que CLASS *no* sea la carpeta actual, se pega lo que aquí se indica al resaltar la variable a2 en

Archivo y extracción de variables

Para archivar o extraer variables del archivo de forma interactiva, utilice la pantalla **VAR-LINK**. También es posible realizar estas operaciones en la pantalla Home (Principal) o desde un programa.

¿Para qué archivar una variable?

El archivo de datos del usuario permite:

- Almacenar datos, programas o cualquier otra variable en un lugar seguro en el que no puedan modificarse ni eliminarse de forma inadvertida.
- Crear más espacio libre de RAM mediante el archivo de variables. Por ejemplo:
 - Puede archivar las variables a las que necesite acceder pero no modificar, o variables que no esté utilizando actualmente pero que necesita retener para uso futuro.
Nota: No pueden archivar variables con nombres reservados o variables del sistema.
 - Si adquiere otros programas para la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica, sobre todo si son grandes, puede que necesite crear más espacio libre en la RAM antes de poder instalarlos.

Disponer de más espacio libre en la RAM puede acortar el tiempo de ejecución de determinados tipos de operaciones.

En la pantalla VAR-LINK

Para archivar o extraer del archivo:

1. Pulse **[2nd]** [VAR-LINK] para presentar la pantalla **VAR-LINK**.

2. Seleccione las variables, que pueden encontrarse en diferentes carpetas (puede seleccionar una carpeta completa seleccionando su nombre).

Nota: Para seleccionar una sola variable, resáltela. Para seleccionar dos o más variables, resalte cada variable y pulse **[F4]** ✓.

3. Pulse **[F1]** y seleccione:

8:Archive Variable

– o bien –

9:Unarchive Variable



Si selecciona **8:Archive Variable**, las variables se desplazan al archivo de datos del usuario.



* = variables archivadas

Puede acceder a una variable guardada con el mismo procedimiento que a cualquier variable bloqueada. En cualquier caso, una variable guardada sigue encontrándose en su carpeta original; simplemente se almacena en el archivo de datos del usuario en vez de en la RAM.

Nota: Las variables archivadas se bloquean de forma automática. Puede acceder a ellas, pero no modificarlas ni eliminarlas.

En la pantalla Home o desde un programa

Utilice las órdenes **Archive** y **Unarchiv**.

Archive *variable1, variable2, ...*

Unarchiv *variable1, variable2, ...*

Mensaje Garbage Collection

Si el archivo de datos del usuario se utiliza abusivamente, puede que se presente el mensaje Garbage Collection, lo que se produce al intentar archivar una variable cuando el archivo no tiene suficiente memoria libre. No obstante, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 intentará distribuir las variables archivadas para obtener más espacio.

Respuesta al mensaje de Garbage Collection

Cuando vea el mensaje de la derecha:

- Para continuar archivando, pulse **[ENTER]**.
– o bien –
- Para cancelar la operación, pulse **[ESC]**.



Nota: Si las pilas están bajas de energía sustitúyalas antes de comenzar el proceso para evitar que se pierdan los datos archivados en la memoria.

Después de redistribuir la memoria, según el espacio libre adicional que se libere, puede que la variable se archive o no. En caso negativo, extraiga algunas variables del archivo e inténtelo de nuevo.

Razones para no ejecutar la redistribución de memoria automáticamente sin el mensaje correspondiente

El mensaje:

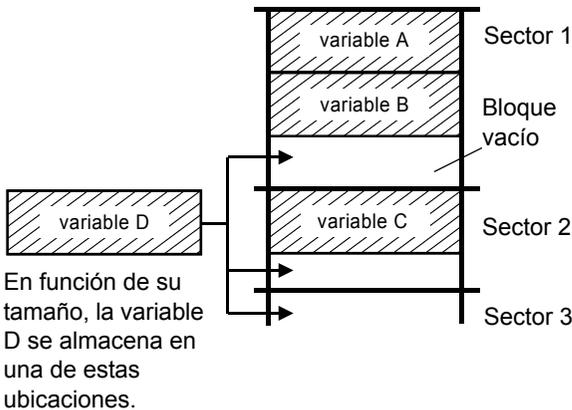
- Permite conocer las causas por las que una operación de archivo lleva más tiempo del normal. También advierte que la operación de archivado puede fallar si no hay suficiente memoria.
- Puede avisarle cuando un programa caiga en un bucle que, de forma repetida, llene el archivo de datos del usuario. Cancele la operación y estudie la causa.

Necesidad de redistribuir la memoria

El archivo de datos del usuario está dividido en sectores. Cuando se inicia una operación de archivo, las variables se almacenan de forma consecutiva en el sector 1. Así se continúa hasta el final del sector. Si no hay suficiente espacio disponible en el sector, la siguiente variable se almacena en el inicio del siguiente sector. Por lo general, esto ocasiona que quede un bloque vacío al final del sector anterior.

Cada variable que se archiva se almacena en el primer bloque vacío de tamaño suficiente como para darle cabida.

Nota: Una variable archivada se almacena en un bloque continuo dentro de un sector; no puede cruzar el límite de un sector.

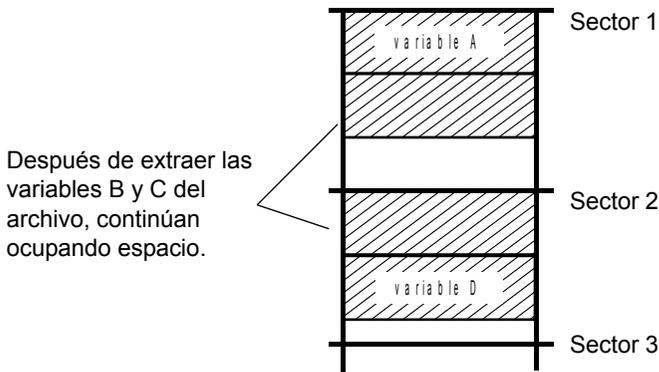


Este proceso continúa hasta el final del último sector. En función del tamaño de cada variable, los bloques vacíos pueden contener una cantidad significativa de espacio.

Nota: La redistribución de memoria se produce cuando el tamaño de la variable que se está archivando es mayor que cualquier bloque vacío.

Influencia de la extracción de una variable del archivo en el proceso

Cuando se extrae una variable del archivo, se copia en la RAM pero no se elimina realmente de la memoria del archivo de datos del usuario.



Las variables extraídas del archivo están “marcadas para eliminar”, lo que significa que se eliminarán durante la siguiente redistribución de memoria.

Si la pantalla MEMORY indica que hay suficiente espacio libre

Aun en el caso de que la pantalla **MEMORY** indique suficiente espacio libre para archivar una variable, puede que siga recibiendo un mensaje de redistribución de memoria.

Esta pantalla de memoria de la TI-89 Titanium muestra el espacio libre que habrá disponible después de eliminar todas las variables “marcadas para eliminar”.



Variable	Value	Free Space
Text	3867	
Exp	6	192
List	404	2880
Prfx	604	0
Function	25	0
Prm/Menu	1040	6524
Picture	3097	41388
StrInS	773	18746
RAM free	196248	
Flash ROM free	275276	

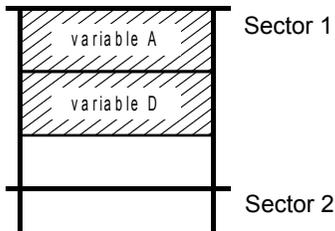
Cuando se extrae una variable del Flash ROM, la cantidad indicada por Archive free aumenta inmediatamente, pero el espacio no está realmente disponible hasta después de realizarse la siguiente redistribución de memoria.

La Voyage™ 200 tiene 2,7 MB de memoria Flash ROM disponible para el usuario. Los 2,7 MB completos pueden usarse para Apps Flash, pero de ellos sólo alrededor de 1 MB pueden emplearse para archivar datos del usuario.

Proceso de redistribución de memoria

El proceso de redistribución de memoria:

- Elimina las variables extraídas del archivo de datos del usuario.
- Distribuye las restantes variables en bloques consecutivos.



Error de memoria al acceder a una variable del archivo

Una variable del archivo se considera de forma similar a una variable bloqueada. Es posible acceder a la variable, pero no puede modificarse ni eliminarse. En algunos casos, no obstante, puede que obtenga un mensaje de error de memoria cuando intente acceder a una variable del archivo.

Causas del error de memoria

El mensaje **Memory Error** se presenta cuando no hay suficiente RAM libre para acceder a la variable del archivo. Es posible que esto le haga preguntarse, “si la variable se encuentra en el archivo de datos del usuario, ¿qué tiene que ver la cantidad de RAM disponible?” La respuesta es que las siguientes operaciones pueden llevarse a cabo sólo si una variable se encuentra en la RAM.

- Apertura de una variable de texto en Text Editor.
- Apertura de una variable de datos, lista o matriz en Data/Matrix Editor.
- Apertura de un programa o función en Program Editor.

- Ejecución de un programa haciendo referencia a una función.

Nota: Como se explica a continuación, una copia temporal permite abrir o ejecutar una variable archivada. No obstante, no es posible guardar ningún cambio efectuado en la misma.

Así que no se tienen que extraer variables del archivo de forma innecesaria: la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica lleva a cabo una copia “entre bastidores”. Por ejemplo, si se ejecuta un programa que se encuentra en el archivo de datos del usuario, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200:

1. Copia el programa en la RAM.
2. Ejecuta el programa.
3. Elimina la copia de la RAM cuando el programa finaliza.

El mensaje de error se presenta si en la RAM no hay suficiente espacio libre para la copia temporal.

Nota: Excepto para programas y funciones, hacer referencia a una variable archivada no ocasiona su copia. Si la variable `ab` está archivada, no se copia si se ejecuta `6*ab`.

Corrección del error

Para liberar suficiente espacio en la RAM para acceder a la variable:

1. Utilice la pantalla **VAR-LINK** (2nd [VAR-LINK]) para calcular el tamaño de la variable archivada a la que desea acceder.
2. Utilice la pantalla **MEMORY** (2nd [MEM]) para verificar el tamaño de RAM libre.
3. Libere la cantidad de memoria necesaria mediante:

- La eliminación de variables innecesarias de la RAM.
- El archivo de variables o programas de gran tamaño (mediante su traslado desde la RAM al archivo de datos del usuario).

Nota: Por lo general, el tamaño de RAM libre debe superar al de la variable archivada.

Conectividad

Conexión de dos unidades

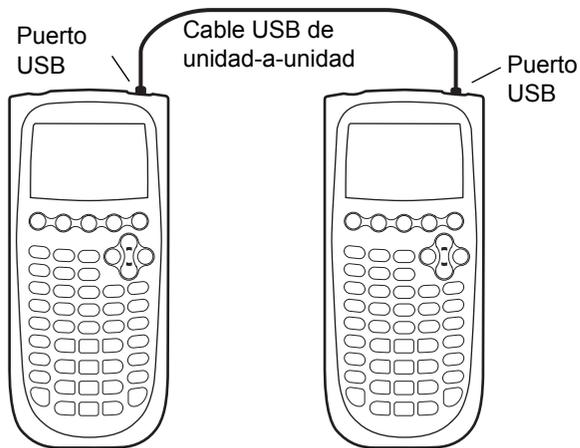
Tanto la TI-89 Titanium como la Voyage™ 200 calculadora gráfica disponen de un cable que permite conectar dos unidades y transmitir información entre ambas. El Cable USB de unidad-a-unidad viene incluido en la TI-89 Titanium; utilice este cable con el puerto USB del dispositivo. El cable estándar de unidad-a-unidad viene incluido en la Voyage™ 200; utilice este cable con el puerto E/S del dispositivo.

Nota: La TI-89 Titanium cuenta con los dos tipos de puertos, USB y E/S, lo que hace posible conectar la calculadora gráfica utilizando cualquier puerto de enlace. No obstante, para poder conectar la calculadora a un ordenador mediante el puerto E/S es necesario disponer de un cable estándar de unidad-a-unidad (en venta por separado) o de un TI Connectivity Cable USB (también en venta por separado).

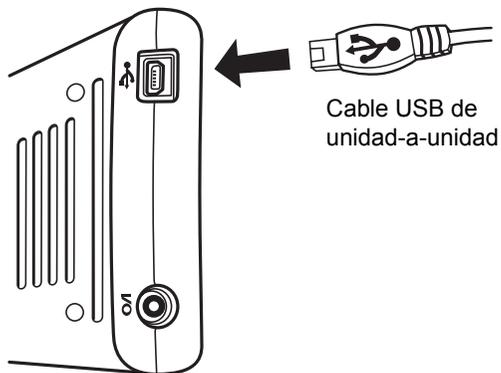
Conexión previa al envío o recepción

Presionando con firmeza, inserte un extremo del cable en el puerto de enlace de cada unidad. Las unidades pueden emitir o recibir datos, dependiendo de cómo se hayan configurado desde la pantalla **VAR-LINK**.

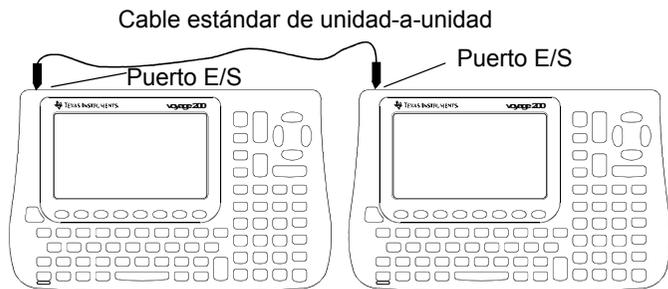
Puede enlazar una TI-89 Titanium o Voyage™ 200 a otra TI-89 Titanium, Voyage™ 200, TI-89 o TI-92 Plus.



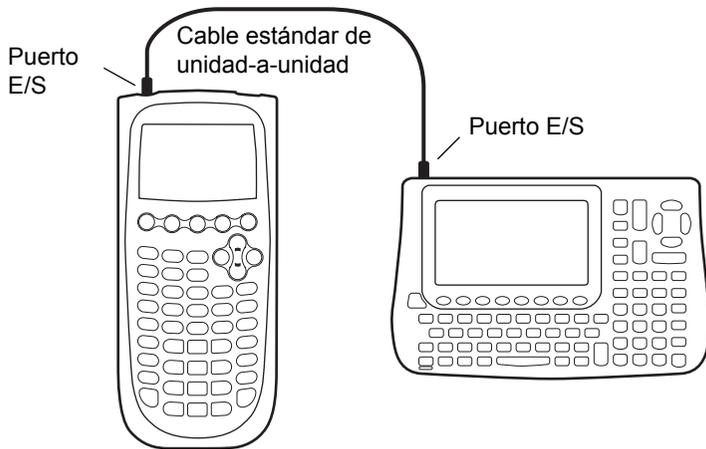
Dos calculadoras TI-89 Titanium conectadas entre sí



Coloque las calculadoras con los puertos USB de ambas encarados, e inserte el conector.



Dos calculadoras Voyage™ 200 conectadas entre sí



Una calculadora TI-89 Titanium y una Voyage™ 200 conectadas entre sí



Una calculadora TI-89 Titanium y una TI-89 conectadas entre sí

Transmisión de variables, aplicaciones Flash y carpetas

La transmisión de variables es un medio eficaz para compartir cualquier variable, función, programa, etc. incluidos en la lista de la pantalla **VAR-LINK**, además de aplicaciones (Apps) Flash y carpetas.

Preparación de las unidades

Las aplicaciones Flash sólo se pueden transmitir entre determinados tipos de unidades. Por ejemplo, puede transferir una aplicación (App) de una TI-89 Titanium a otra TI-89 Titanium, o desde una TI-89 Titanium a una TI-89. De igual manera se puede transferir una aplicación desde una Voyage™ 200 a otra Voyage™ 200, o desde una Voyage™ 200 a una TI-92 Plus.

1. Conecte dos calculadoras gráficas por medio del cable apropiado.
2. En la unidad *emisora*, pulse $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK] para mostrar la pantalla **VAR-LINK**.

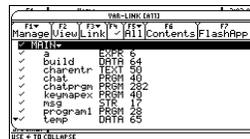
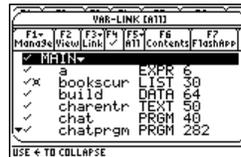


3. En la unidad *emisora*, seleccione las variables, carpetas o aplicaciones Flash que desee enviar.

- Si quiere seleccionar sólo una variable, aplicación Flash o carpeta, lleve el cursor hasta ella para resaltarla y pulse **[F4]** para situar una marca de verificación (✓) junto a la selección.



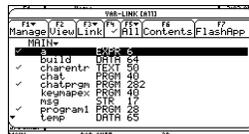
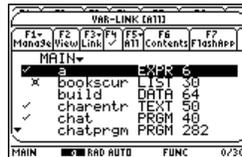
- Si está en la pantalla **VAR-LINK** predeterminada, esta acción seleccionará la carpeta y su contenido. Las carpetas contraídas se expanden al seleccionarse.



- Si elige una aplicación Flash (desde la ficha F7), se seleccionará la carpeta App y su contenido. La marca de verificación aparece junto a la carpeta, no junto al contenido de la misma. Las carpetas de aplicaciones Flash contraídas se expanden automáticamente.

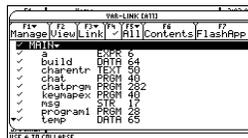


- Para seleccionar múltiples variables, aplicaciones Flash o carpetas, resalte cada una de ellas y pulse **F4** para situar una marca de verificación (✓) junto a la selección. Vuelva a pulsar **F4** para anular la selección de cualquier elemento que no desee transmitir.

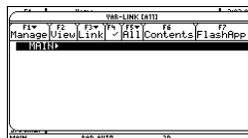


- Para seleccionar todas las variables, aplicaciones Flash o carpetas, elija

F5 All 1:Select All.



4. En la unidad *receptora*, pulse **2nd** [VAR-LINK] para mostrar la pantalla **VAR-LINK**. (La unidad emisora sigue mostrando la pantalla **VAR-LINK**.)

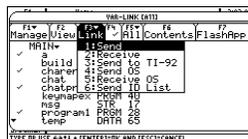


5. En las dos unidades, *receptora* y *emisora*, pulse **[F3]** **Link** para mostrar las opciones de menú.



6. En la unidad *receptora*, seleccione **2:Receive**.

En La línea de estado de la unidad receptora muestra el mensaje **VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE** junto con el indicador **BUSY**.



7. En la unidad *emisora*, seleccione **1:Send**.
De este modo se inicia la transmisión.

Durante la transmisión aparece una barra de progreso en la línea de estado de la unidad receptora. Cuando ha finalizado, la pantalla **VAR-LINK** de la unidad receptora se actualiza con el resultado de la transmisión.

Nota: Antes de transferir una App adquirida, puede ser necesario que la unidad receptora tenga el certificado correspondiente. Un certificado es un archivo generado por TI, que no es preciso para las descargas gratuitas y las aplicaciones básicas.

Reglas para la transmisión de variables, aplicaciones Flash y carpetas

Si en las unidades emisora y receptora hay variables no bloqueadas ni archivadas con el mismo nombre, prevalecerán las de la unidad emisora y se sobrescribirán a las que haya en la receptora.

Si en las unidades emisora y receptora hay variables bloqueadas con el mismo nombre, se deberán desbloquear en la unidad receptora antes de poderlas sobrescribir con las de la unidad emisora. Si las unidades emisora y receptora tienen variables archivadas con el mismo nombre, aparecerá un mensaje solicitando que confirme la sobrescritura.

Si selecciona:	El resultado:
Variable no bloqueada	La variable se transmite a la carpeta actual y permanece desbloqueada en la unidad receptora.
Variable bloqueada	La variable se transmite a la carpeta actual y permanece bloqueada en la unidad receptora.
Variable archivada	La variable se transmite a la carpeta actual y permanece archivada en la unidad receptora.
Aplicación Flash desbloqueada	Si la unidad receptora dispone de la certificación adecuada, la aplicación Flash se transmite. Permanece desbloqueada en la unidad receptora.
Aplicación Flash bloqueada	Si la unidad receptora dispone de la certificación adecuada, la aplicación Flash se transmite. Permanece bloqueada en la unidad receptora.
Carpeta desbloqueada	Se transmiten la carpeta y el contenido seleccionado. La carpeta permanece desbloqueada en la unidad receptora.

Si selecciona:**El resultado:**

Carpeta bloqueada

Se transmiten la carpeta y el contenido seleccionado. La carpeta se desbloquea en la unidad receptora.

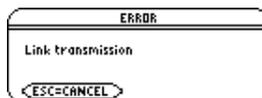
Cancelación de una transmisión

Desde la unidad emisora o la unidad receptora:

1. Pulse **[ON]**.

Aparece un mensaje de error.

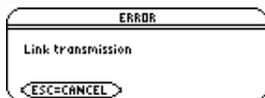
2. Pulse **[ESC]** o **[ENTER]**.



Errores comunes y mensajes de notificación

Aparece en: Mensaje y descripción:

Unidad emisora



Aparece después de varios segundos si:

- No hay un cable conectado al puerto de enlace de la unidad emisora.
– o bien –
- No hay una unidad receptora conectada al otro extremo del cable.
– o bien –
- La unidad receptora no está configurada para recibir.

Pulse **ESC** o **ENTER** para cancelar la transmisión.

Nota: Es posible que la unidad emisora no muestre siempre este mensaje. En su lugar, se mantendrá en estado **BUSY** hasta que cancele la transmisión.

Unidad emisora

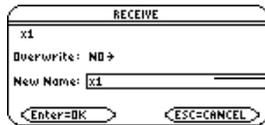


La unidad receptora no tiene el certificado adecuado para el sistema operativo (OS) o la aplicación Flash que se dispone a enviar.

Aparece en:

Mensaje y descripción:

Unidad receptora

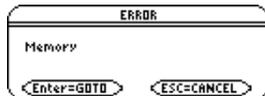


La opción New Name sólo está activa si Overwrite indic

La unidad receptora tiene una variable con el mismo nombre que una determinada variable que se está enviando.

- Para sobrescribir la variable existente, pulse **ENTER**. (De forma predeterminada, **Overwrite = YES**.)
- Para guardar la variable con otro nombre, cambie a **Overwrite = NO**. En el cuadro de entrada **New Name**, escriba un nombre de variable que no esté en la unidad receptora. A continuación, pulse **ENTER** dos veces.
- Para omitir esta variable y continuar con la siguiente, defina **Overwrite = SKIP** y pulse **ENTER**.
- Para cancelar la transmisión, pulse **ESC**.

Unidad receptora



La unidad receptora carece de memoria suficiente para el envío en curso. Pulse **ESC** o **ENTER** para cancelar la transmisión.

Borrado de variables, aplicaciones Flash y carpetas

1. Pulse **[2nd]** **[VAR-LINK]** para mostrar la pantalla **VAR-LINK**.
2. Seleccione las variables, carpetas o aplicaciones Flash que desee borrar.
 - Si quiere seleccionar sólo una variable, aplicación Flash o carpeta, lleve el cursor hasta ella para resaltarla y pulse **[F4]** para situar una marca de verificación (✓) junto a la selección.
 - Si está en la pantalla **VAR-LINK** predeterminada, esta acción seleccionará la carpeta y su contenido. Las carpetas contraídas se expanden al seleccionárlas.
 - Si elige una aplicación Flash (desde la ficha F7), se seleccionará la carpeta App y su contenido. La marca de verificación aparece junto a la carpeta, no junto al contenido de la misma. Las carpetas de aplicaciones Flash contraídas se expanden automáticamente.

Nota: No es posible borrar la carpeta **Main**.

- Para seleccionar múltiples variables, aplicaciones Flash o carpetas, resalte cada una de ellas y pulse **[F4]** para situar una marca de verificación (✓) junto a la selección. Vuelva a pulsar **[F4]** para anular la selección de cualquier elemento que no desee transmitir.
 - Para seleccionar todas las variables, aplicaciones Flash o carpetas, elija **[F5]** **All 1:Select All**.
3. Pulse **[F1]** y elija **1>Delete**.
 - o bien –
 - Pulse **[←]**. Aparecerá un mensaje de confirmación.
 4. Pulse **[ENTER]** para confirmar la supresión.

Dónde conseguir aplicaciones (Apps) Flash

Para obtener la información más actualizada sobre aplicaciones Flash para variables, acceda al sitio Web de Texas Instruments, en la dirección education.ti.com o póngase en contacto con Texas Instruments en TI-Cares™.

Hay muchas aplicaciones para las que ya no es necesario el certificado. Si intenta transferir una App de una unidad a otra y aparece un mensaje **Unlicensed OS or Flash application (Aplicación Flash o SO sin licencia)**, vuelva a repetir el intento de descarga de la aplicación desde el sitio Web de Texas Instruments, en la dirección education.ti.com.

Puede descargar una aplicación Flash y/o un certificado del sitio Web de Texas Instruments a un ordenador y utilizar un USB cable o un TI Connectivity Cable USB para instalar la aplicación o el certificado en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 calculadora gráfica.

Para obtener instrucciones de instalación para aplicaciones Flash, consulte education.ti.com/guides.

Transmisión de variables con control de programas

Para transmitir una variable de un dispositivo a otro, puede utilizar un programa que contenga las funciones **GetCalc** y **SendCalc**.

SendCalc envía una variable al puerto de enlace, en el que hay un dispositivo conectado y preparado para recibirla. El dispositivo conectado debe mostrar la pantalla Home (Principal) o estar ejecutando la función **GetCalc** desde un programa.

Si lo desea, puede utilizar parámetros opcionales con la función `SendCalc` o `GetCalc` para especificar el puerto correspondiente, USB o E/S. (Consulte el Apéndice A para obtener más detalles.) Si no incluye estos parámetros, la TI-89 Titanium utilizará el puerto USB para la comunicación.

El programa “Chat”

El programa siguiente utiliza las funciones `GetCalc` y `SendCalc`. El programa establece dos bucles que permiten que los dispositivos conectados se turnen en el envío y la recepción/visualización de una variable llamada `msg`. `InputStr` permite a cada usuario escribir un mensaje en la variable `msg`.

```

:Chat ()
:Prgm
:ClrIO
:Disp "On first unit to send",""
  enter 1;","On first to receive,"
:InputStr " enter 0",msg
:If msg="0" Then
:  While true
  ① ┌───┐ :   GetCalc msg
    └───┘ :   Disp msg
  ② ┌───┐ :   InputStr msg
    └───┘ :   SendCalc msg
      :   EndWhile
      : Else
  ④ ┌───┐ :   InputStr msg
    └───┘ :   SendCalc msg
  ⑤ ┌───┐ :   GetCalc msg
    └───┘ :   Disp msg
      :   EndWhile
:EndIf
:EndPrgm

```

Diagram annotations: Brackets on the right group the first while loop (lines 10-14) as ③ and the second while loop (lines 20-24) as ⑥. Brackets on the left group the first while loop as ① and ②, and the second while loop as ④ and ⑤.

Notas:

- ① Configura la unidad para recibir y mostrar la variable msg.
- ② A continuación, permite al usuario escribir un mensaje en msg y enviarlo.
- ③ El bucle ejecutado por la unidad que recibe el primer mensaje.
- ④ Permite a este usuario escribir un mensaje en msg y enviarlo.
- ⑤ A continuación, configura esta unidad para que reciba y muestre el msg.
- ⑥ El bucle ejecutado por la unidad que envía el primer mensaje.

Para sincronizar **GetCalc** y **SendCalc**, los bucles están organizados de tal forma que la unidad receptora ejecute **GetCalc** mientras la unidad emisora espera que el usuario escriba el mensaje.

Ejecución del programa

En este procedimiento se asume que:

- Los dos dispositivos están enlazados mediante el cable de conexión.
- El programa Chat está cargado en ambos dispositivos.
 - Se ha utilizado Program Editor en ambos dispositivos para acceder al programa.
 - o bien –
 - Se ha accedido al programa en un dispositivo y luego se ha utilizado **VAR-LINK** para transmitir la variable de programa al otro.

Para ejecutar el programa en los dos dispositivos:

1. En la pantalla Home (Principal) de cada dispositivo, escriba **chat()**.
2. Cuando cada dispositivo muestre el indicativo inicial, responda como se indica a continuación.

En la:	Escriba:
Calculadora que va a enviar el primer mensaje.	1 y pulse ENTER .
Calculadora que va a recibir el primer mensaje.	0 y pulse ENTER .

3. Escriba los mensajes cuando sea su turno y pulse **[ENTER]** para enviar la variable **msg** al otro dispositivo.

Parada del programa

Dado que el programa **Chat** establece un bucle infinito en los dos dispositivos, pulse **[ON]** (en ambas calculadoras) para detener el programa. Si pulsa **[ESC]** para aceptar el mensaje de error, el programa se detendrá en la pantalla Program I/O. Pulse **[F5]** o **[ESC]** para regresar a la pantalla Home.

Actualización del sistema operativo (SO)

Puede utilizar un ordenador para actualizar el sistema operativo de la TI-89 Titanium o la Voyage™ 200. También puede transferir el sistema operativo de una unidad a otra del mismo modelo (por ejemplo, de una TI-89 Titanium a una TI-89 Titanium o de una Voyage™ 200 a una Voyage™ 200).

La instalación del software del sistema operativo restablece toda la memoria del dispositivo a los valores de configuración de fábrica. Esto significa que se borrarán todas las variables definidas por el usuario (tanto en la memoria RAM como en los archivos de datos del usuario), funciones, programas, listas y carpetas (excepto la carpeta principal, Main). También es posible que se borren algunas aplicaciones Flash. Antes de llevar a cabo la actualización del sistema operativo consulte la información importante relacionada con las pilas.

Información importante relacionada con la descarga del sistema operativo

Se aconseja instalar pilas nuevas antes de proceder con la descarga de un sistema operativo.

Si está trabajando con la TI-89 Titanium en un idioma que no sea inglés y se dispone a actualizar el software del sistema operativo, asegúrese de que tiene instalada la aplicación de traducción más reciente. Tenga en cuenta que, de lo contrario, la pantalla no mostrará correctamente las solicitudes del programa, los mensajes de error ni cualquier otra información relacionada con la nueva funcionalidad del sistema operativo.

Durante el modo de descarga de SO, no está disponible la función de apagado automático, Automatic Power Down™ (APD™). Si deja el dispositivo en modo de descarga durante más tiempo del necesario antes de comenzar con el proceso se agotarán las pilas. Por tanto será necesario cambiar las pilas gastadas por otras nuevas antes de comenzar la descarga.

Si la transferencia se interrumpe de forma accidental antes de finalizar completamente, deberá volver a instalar el sistema operativo. De nuevo, recuerde que debe instalar pilas nuevas antes de descargar.

Póngase en contacto con Texas Instruments en TI-Cares™ si observa algún problema.

Copia de seguridad de la unidad previa a la instalación del sistema operativo

Al instalar la actualización del sistema operativo, recuerde que el proceso de instalación:

- Borra todas las variables (tanto en la memoria RAM como en el archivo de datos del usuario), funciones, programas y carpetas definidas por el usuario .

- El borrado podría afectar también a las aplicaciones Flash.
- Restablece todas las variables y modos del sistema a los valores de configuración definidos en fábrica. El resultado es equivalente a utilizar la pantalla **MEMORY** para restablecer toda la memoria del sistema.

Si desea conservar algunas variables o aplicaciones Flash existentes, haga lo siguiente antes de comenzar a instalar la actualización:

- **Importante:** Instale pilas nuevas.
- Transmita las variables o las aplicaciones Flash a otro dispositivo.
– o bien –
- Utilice un USB cable o TI Connectivity Cable USB y el software de TI Connect™ (education.ti.com/downloadticonnect) para enviar las variables y/o las aplicaciones Flash a un ordenador.

Dónde conseguir actualizaciones del sistema operativo

Para obtener la información más reciente sobre actualizaciones del sistema operativo, acceda al sitio Web de Texas Instruments, en la dirección education.ti.com o póngase en contacto con Texas Instruments en TI-Cares™.

Puede descargar una actualización del sistema operativo o aplicación Flash del sitio Web de Texas Instruments en un ordenador y utilizar un USB cable o un TI Connectivity Cable USB para instalar la aplicación o el certificado en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

Para obtener información más detallada, consulte las instrucciones en la Web.

Transferencia del sistema operativo

El software del sistema operativo sólo se puede transferir de una TI-89 Titanium a una TI-89 Titanium, de una TI-89 a una TI-89, de una Voyage™ 200 a una Voyage™ 200 o desde una TI-92 Plus a otra TI-92 Plus.

Para transferir el sistema operativo (SO) de unidad a unidad:

1. Conecte entre sí dos unidades idénticas, por ejemplo, una TI-89 Titanium con una TI-89 Titanium; o una Voyage™ 200 con una Voyage™ 200.
2. En las unidades receptora y emisora, pulse **[2nd] [VAR-LINK]** para mostrar la pantalla **VAR-LINK**.
3. En las dos unidades, receptora y emisora, pulse **[F3] Link** para mostrar las opciones de menú.
4. En la unidad receptora, seleccione **5:Receive OS**.
Aparecerá un mensaje de advertencia. Pulse **[ESC]** para detener el proceso, o **[ENTER]** para continuar. Al pulsar **[ENTER]** aparece **VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE** junto con el indicador **BUSY** en la línea de estado de la unidad receptora.
5. En la unidad emisora, seleccione **4:Send OS**.
Aparecerá un mensaje de advertencia. Pulse **[ESC]** para detener el proceso, o **[ENTER]** para iniciar la transmisión.

Importante:

- En cada unidad receptora, no olvide hacer copia de seguridad de la información, si es necesario, e instalar pilas nuevas.
- Asegúrese de que las dos unidades, receptora y emisora, muestren la pantalla **VAR-LINK**.

Durante la transferencia, la unidad receptora muestra el progreso de la operación. Una vez finalizada la transferencia:

- La unidad emisora regresa a la pantalla **VAR-LINK**.
- La unidad receptora regresa al escritorio de Apps o a la pantalla Home (Principal). Es posible que necesite utilizar   (aclorar) o   (oscurecer) para ajustar el contraste.

No intente cancelar la transferencia de un sistema operativo

El sistema operativo de la unidad receptora se borra realmente en cuanto se inicia la transferencia. Si ésta se interrumpe antes de haber finalizado, la unidad receptora no podrá funcionar correctamente, y será necesario instalar de nuevo la actualización del sistema operativo.

Si va a actualizar el sistema operativo de varias unidades

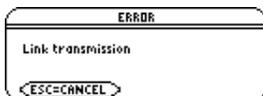
Para actualizar el sistema operativo de varias unidades, descargue e instale el SO en cada unidad, y transfiera luego la actualización del sistema operativo de una unidad a otra. Este método resulta más rápido que instalarlo en cada unidad por medio del ordenador. Las actualizaciones del sistema operativo se distribuyen de forma gratuita y no precisan de ningún certificado para su descarga ni instalación.

Mensajes de error

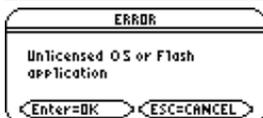
La mayoría de los mensajes de error aparecen en la unidad emisora. Dependiendo del momento del proceso de transferencia en el que se ha producido el error puede aparecer un mensaje en la pantalla de la unidad receptora.

Mensaje de error

Descripción

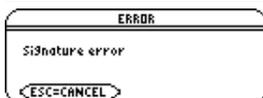


Las unidades emisora y receptora no están conectadas correctamente, o la unidad receptora no está preparada para recibir.



El certificado de la unidad receptora no es válido para el sistema operativo (SO) de la unidad emisora. Debe obtener e instalar un certificado válido.

Si la aplicación ya no requiere el uso de un certificado, puede descargarla de nuevo desde el sitio Web de Texas Instruments, en la dirección education.ti.com, y volver a instalar la aplicación en la calculadora.



Se ha producido un error durante la transferencia. El sistema operativo de la unidad receptora está dañado. Debe reinstalar el software del producto desde un ordenador.



Cambie las pilas de la unidad que muestre este mensaje.

Recopilación y transmisión de listas ID

La pantalla **VAR-LINK** cuenta con la opción de menú **F3 6:Send ID List**, que permite recuperar números de identificación (ID) electrónicos de un dispositivo TI-89 Titanium, TI-89, Voyage™ 200 calculadora gráfica o TI-92 Plus.

Listas de ID y certificados de grupo

La función de listas ID es una forma cómoda de recopilar números de identificación para la compra en grupo de aplicaciones comerciales. Una vez obtenidas las listas de ID puede enviarlas a Texas Instruments para conseguir un certificado de grupo; es decir, un certificado que autoriza a distribuir el software adquirido en varias unidades TI-89 Titanium, TI-89, Voyage™ 200 o TI-92 Plus. El software indicado en los certificados de grupo puede cargarse, borrarse y cargarse de nuevo en los dispositivos con la frecuencia necesaria. Puede añadir al certificado de grupo nuevos números ID y/o nuevas aplicaciones comerciales.

Recopilación de listas de ID

Para recopilar los números de identificación, puede utilizar una calculadora y agrupar en ella todos los números, o utilizar varias calculadoras y consolidar las distintas listas de ID en una unidad.

Para enviar un número ID de un dispositivo a otro, debe conectar primero las dos unidades entre sí por medio de un Cable USB de unidad-a-unidad o un Cable estándar de unidad-a-unidad.

Paso: En la: Haga lo siguiente:

1. Unidad recolectora (Unidad receptora)

Muestre la pantalla Home (Principal). Pulse:

 **[HOME]**
 **[↵] [CALC HOME]**

2. Unidad emisora

a. Pulse **[2nd] [VAR-LINK]** para mostrar la pantalla **VAR-LINK** .

b. Pulse **[F3] Link** y seleccione **6:Send ID List**.



La unidad emisora envía una copia de su número de identificación único a la lista de ID de la unidad recolectora. La unidad emisora siempre conserva su propio número de ID, que no se puede borrar del dispositivo.

3. Otras unidades

Repita los pasos 1 y 2 hasta que todas las listas de ID estén en un dispositivo. Dependiendo de la memoria disponible en el dispositivo recolector, es posible recopilar hasta un máximo de 4.000 identificaciones.

Notas:

- No es posible ver la lista de ID de las unidades emisoras ni de la recolectora.
- La lista de ID que se envía con éxito de un dispositivo a otro se borra automáticamente de la unidad emisora.
- Si una unidad recoge dos veces el mismo identificador, el duplicado se borra automáticamente de la lista.

Borrado de la lista de ID

La lista de identificadores permanece en el dispositivo recolector una vez descargada en el ordenador. Puede utilizar el dispositivo para cargar la lista en otros ordenadores.

Para borrar la lista de identificadores de la unidad recolectora:

1. Pulse **[2nd] [VAR-LINK]** para mostrar la pantalla **VAR-LINK**.
2. Pulse **[F1] Manage** y seleccione **A:Clear ID List**.



Compatibilidad entre TI-89 Titanium, Voyage™ 200, TI-89 y TI-92 Plus

En términos generales tanto los datos como los programas de las calculadoras TI-89 Titanium, TI-89, Voyage™ 200 y TI-92 Plus son compatibles entre sí, con algunas excepciones.

La mayoría de las funciones de la TI-89 Titanium son compatibles con las de TI-89, Voyage™ 200 y TI-92 Plus. La TI-89 Titanium y la TI-89 son similares, salvo que la TI-89 Titanium tiene más memoria (más espacio para Apps y archivo del usuario) y la TI-89 Titanium dispone de un puerto USB. La Voyage™ 200 es igual que la TI-92 Plus excepto en que tiene más memoria y, por lo tanto, más espacio para aplicaciones (Apps).

Los datos son compatibles entre los modelos TI-89 Titanium, TI-89, Voyage™ 200 y TI-92 Plus, si bien algunos programas escritos para una calculadora determinada pueden no funcionar en otra a causa de las diferencias en el tamaño de las pantallas, los teclados o el puerto USB de la TI-89 Titanium.

Existen otras incompatibilidades debidas a la diferente versión del sistema operativo de cada calculadora. Para descargar la versión más reciente del sistema operativo, visite el sitio Web de Texas Instruments, en la dirección education.ti.com/downloadticonnect.

Tabla de enlaces para transmisión

Hacia → Desde ↓	TI-89 Titanium	TI-89	Voyage™ 200	TI-92 Plus
TI-89 Titanium	SO Apps Variables	Apps Variables	Variables	Variables
TI-89	Apps Variables	SO Apps Variables	Variables	Variables
Voyage™ 200	Variables	Variables	SO Apps Variables	Apps Variables
TI-92 Plus	Variables	Variables	Apps Variables	SO Apps Variables

Actividades

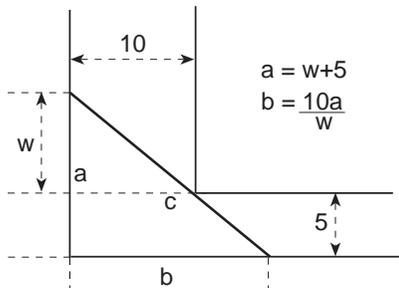
Análisis del problema poste-esquina

En un edificio, un pasillo de diez pies de ancho se une en una de las esquinas con otro pasillo de cinco pies de ancho. Halle la longitud máxima de un poste que pueda hacerse pasar por la esquina sin inclinarlo.

Longitud máxima del poste en el pasillo

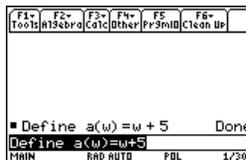
La longitud máxima del poste c es el segmento rectilíneo de menor tamaño que toca la esquina interior y los lados opuestos de los dos pasillos, según se muestra en el siguiente diagrama.

Utilice lados proporcionales y el teorema de Pitágoras para hallar la longitud de c respecto de w . A continuación, halle la raíz de la primera derivada de $c(w)$. El valor mínimo de $c(w)$ es la longitud máxima del poste.

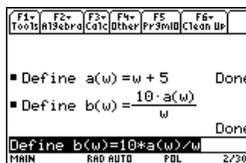


1. Define la expresión del lado **a** en función de **w** y almacénela en **a(w)**.

Nota: Para definir una función, utilice nombres de varios caracteres.



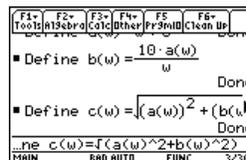
2. Define la expresión del lado **b** en función de **w** y almacénela en **b(w)**.



3. Define la expresión del lado **c** en función de **w** y almacénela en **c(w)**.

Introduzca:

Define c(w) = $\sqrt{a(w)^2 + b(w)^2}$



4. Utilice la orden **zeros()** para calcular la raíz de la primera derivada de **c(w)** y hallar así el valor mínimo de **c(w)**.

Nota: La longitud máxima del poste es el valor mínimo de **c(w)**.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	1/3	calc	Other	Pr3	Mem
c(5·2 ^{2/3})					
■ c(5·2 ^{2/3})					
{5·{2 ^{2/3} +1} ^{3/2} }					
■ c(5·2 ^{2/3})					
{20.8097}					
c(5*2^(2/3))					
MAIN RAD AUTO FUNC 6/30					

5. Calcule la longitud máxima exacta del poste.

Introduzca: **c** (**2nd**) (**ANS**)

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	1/3	calc	Other	Pr3	Mem
■ zeros(
{c(w), w}					
{5·2 ^{2/3} }					
■ c(5·2 ^{2/3})					
{5·{2 ^{2/3} +1} ^{3/2} }					
c(ans(1))					
MAIN RAD AUTO FUNC 6/30					

6. Calcule la longitud máxima aproximada del poste.

Resultado: Aproximadamente 20,8097 pies.

Nota: Copie y pegue el resultado del paso 4 en la línea de entrada, entre los paréntesis de **c()**, y pulse **♦** (**ENTER**).

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	1/3	calc	Other	Pr3	Mem
c(5·2 ^{2/3})					
■ c(5·2 ^{2/3})					
{5·{2 ^{2/3} +1} ^{3/2} }					
■ c(5·2 ^{2/3})					
{20.8097}					
c(5*2^(2/3))					
MAIN RAD AUTO FUNC 6/30					

Obtención de la solución de una ecuación de segundo grado

Esta aplicación muestra cómo calcular la solución de una ecuación de segundo grado:

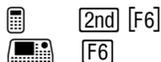
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para obtener más información sobre cómo utilizar las órdenes de este ejemplo, consulte *Cálculo simbólico*.

Operaciones para hallar la solución de una ecuación de segundo grado

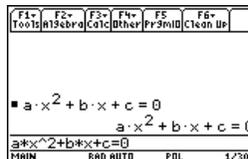
Para hallar la solución de una ecuación de segundo grado, se va a completar el cuadrado del binomio que represente dicha ecuación.

1. Borre todas las variables de un solo carácter de la carpeta seleccionada.



Elija **1:Clear a-z** y pulse **[ENTER]** para confirmar.

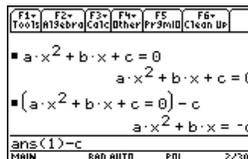
2. En la pantalla Home, introduzca la ecuación general de segundo grado:
 $ax^2+bx+c=0$.



3. Reste c de ambos lados de la ecuación.



Nota: En este ejemplo se emplea el resultado de la última respuesta para realizar operaciones en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Con ello, se reducen las pulsaciones y el riesgo de cometer errores.



4. Divida ambos lados de la ecuación entre el coeficiente principal **a**.

Nota: Continúe utilizando la última respuesta (2nd [ANS]), al igual que en el paso 3, en los pasos 4 a 9.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3nD	Clean Up
$a \cdot x^2 + b \cdot x = -c$					
■ $\frac{a \cdot x^2 + b \cdot x}{a} = \frac{-c}{a}$					
$x \cdot (a \cdot x + b) = \frac{-c}{a}$					
ans(1)/a					
MAIN	RAD	AUTO	POL	3/30	

5. Utilice la función **expand()** para desarrollar el resultado de la última respuesta.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3nD	Clean Up
$x \cdot (a \cdot x + b) = \frac{-c}{a}$					
■ expand($\frac{x \cdot (a \cdot x + b)}{a} = \frac{-c}{a}$)					
$x^2 + \frac{b \cdot x}{a} = \frac{-c}{a}$					
expand(ans(1))					
Note: Domain of result may be larger					

6. Complete el cuadrado añadiendo $((b/a)/2)^2$ a ambos lados de la ecuación.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3nD	Clean Up
$x^2 + \frac{b \cdot x}{a} = \frac{-c}{a}$					
■ $\left(x^2 + \frac{b \cdot x}{a} = \frac{-c}{a}\right) + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$					
$x^2 + \frac{b \cdot x}{a} + \frac{b^2}{4 \cdot a^2} = \frac{b^2}{4 \cdot a^2} - \frac{c}{a}$					
ans(1)+((b/a)/2)^2					
MAIN	RAD	AUTO	POL	5/30	

7. Factorice el resultado utilizando la función **factor()**.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3nD	Clean Up
$x^2 + \frac{b \cdot x}{a} + \frac{b^2}{4 \cdot a^2} = \frac{b^2}{4 \cdot a^2} - \frac{c}{a}$					
■ factor($x^2 + \frac{b \cdot x}{a} + \frac{b^2}{4 \cdot a^2} = \frac{b^2}{4 \cdot a^2} - \frac{c}{a}$)					
$(2 \cdot a \cdot x + b)^2 = -(4 \cdot a \cdot c - b^2)$					
factor(ans(1))					
MAIN	RAD	AUTO	POL	6/30	

8. Multiplique ambos lados de la ecuación por $4a^2$.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3nD	Clean Up
$4 \cdot a^2$					
■ $4 \cdot a^2 \cdot \left(\frac{(2 \cdot a \cdot x + b)^2}{4 \cdot a^2} = \frac{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)}{4}\right)$					
$(2 \cdot a \cdot x + b)^2 = -(4 \cdot a \cdot c - b^2)$					
4a^2*ans(1)					
Note: Domain of result may be larger					

9. Obtenga la raíz cuadrada de los dos lados de la ecuación, aplicando las condiciones $a > 0$ y $b > 0$ y $x > 0$.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3mD	Clean Up
$4 \cdot a^2$ $(2 \cdot a \cdot x + b)^2 = -(4 \cdot a \cdot c - b^2)$ $\sqrt{(2 \cdot a \cdot x + b)^2} = \sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)}$ $2 \cdot a \cdot x + b = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}$					
(1) | a>0 and b>0 and x>0					
MIN RA0 AUTO FDL B/30					

10. Halle el valor de x restando b a ambos lados y dividiendo entre $2a$.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3mD	Clean Up
$\frac{2 \cdot a \cdot x + b}{2 \cdot a} = \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$ $\frac{2 \cdot a \cdot x - (2 \cdot a - 1) \cdot b}{2 \cdot a} = \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2}$					
ans(1)-b					
Note: Domain of result may be larger					

Nota: Dadas las condiciones impuestas en el paso 9, ésta es sólo una de las dos soluciones que se pueden obtener.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3mD	Clean Up
$2 \cdot a \cdot x = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b$ $\frac{2 \cdot a \cdot x}{2 \cdot a} = \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b}{2 \cdot a}$ $x = \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b}{2 \cdot a}$					
ans(1)/(2a)					
Note: Domain of result may be larger					

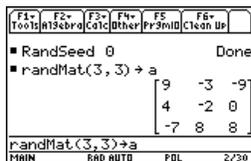
Estudio de una matriz

En esta actividad se muestra cómo realizar varias operaciones con matrices.

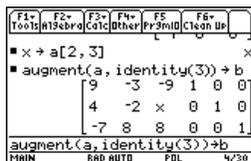
Estudio de una matriz 3x3

Realice estos pasos para generar una matriz aleatoria, hallar y ampliar la matriz identidad y, a continuación, obtener un valor no válido para la matriz inversa.

1. En la pantalla Home, utilice **RandSeed** para establecer el inicio del generador de números aleatorios en el valor predeterminado y, a continuación, emplee **randMat()** para crear una matriz aleatoria 3x3 y almacenarla en **a**.

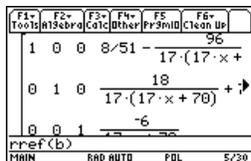


2. Sustituya el elemento **[2,3]** de la matriz por la variable **x**, y, a continuación, utilice la función **augment()** para ampliar la matriz **a** con la matriz identidad 3x3 y almacenar el resultado en **b**.



3. Utilice **rref()** para “reducir las filas” de la matriz **b**:

En el resultado, la matriz identidad aparecerá en las tres primeras columnas y a^{-1} en las tres últimas.



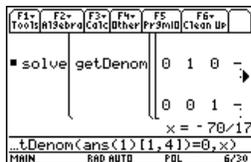
Nota: Para desplazarse por el resultado, utilice el cursor en el área de historia.

4. Halle el valor de x que hará que la matriz inversa no sea válida.

Introduzca:

`solve(getDenom([2nd] [ANS] [1,4])=0,x)`

Resultado: $x = -70/17$



Nota: Para desplazarse por el resultado, utilice el cursor en el área de historia.

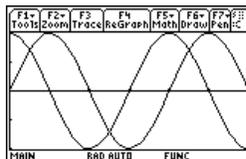
Estudio de $\cos(x) = \sin(x)$

En esta actividad se emplean dos métodos para hallar los puntos en que $\cos(x) = \sin(x)$ para los valores de x comprendidos entre 0 y 3π .

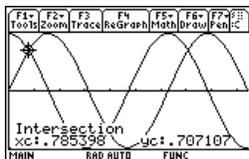
Método 1: Gráfica

Realice los pasos siguientes para averiguar dónde se cortan las gráficas de las funciones $y_1(x)=\cos(x)$ e $y_2(x)=\sin(x)$.

1. En **Y= Editor**, escriba $y_1(x)=\cos(x)$ e $y_2(x)=\sin(x)$.
2. En **Window Editor**, establezca $x_{\min}=0$ y $x_{\max}=3\pi$.
3. Pulse `[F2]` y seleccione **A:ZoomFit**



4. Halle los puntos de intersección de las dos funciones.



Nota: Pulse **F5** y seleccione

5:Intersection. Cuando la pantalla solicite la selección de las dos curvas y de los extremos inferior y superior de la intersección **A**, introduzca la información correspondiente.

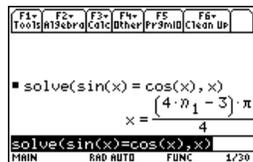
5. Anote las coordenadas de **x** e **y**. Para hallar otras intersecciones, repita los pasos 4 y 5.

Método 2: Cálculo simbólico

Realice los pasos siguientes para resolver la ecuación $\sin(x)=\cos(x)$ respecto de **x**.

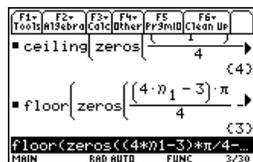
1. En la pantalla Home, introduzca **solve(sin(x)=cos(x),x)**.

Dando valores enteros a **@n1** encontramos los valores de **x**.



2. Utilizando las funciones **ceiling()** y **floor()**, halle los valores enteros máximo y mínimo que verifican las condiciones.

Nota: Para resaltar la última respuesta, desplace el cursor hasta el área de historia. Pulse **ENTER** para copiar el resultado de la solución general.

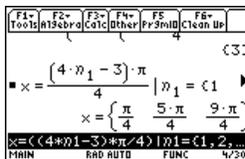


3. Introduzca la solución general de x y aplique las restricciones para **@n1**, según se indica.

Compare el resultado con el del método 1.

Nota: Para obtener el operador “with”:

    ['].



Cálculo del área mínima de un paralelepípedo

En esta actividad se explica cómo hallar el área mínima de un paralelepípedo que tiene un volumen constante V . Para obtener información detallada sobre los pasos empleados en este ejemplo, consulte *Cálculo simbólico y Representación gráfica en 3D*.

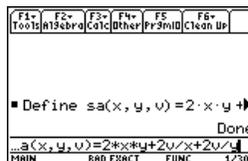
Estudio en una gráfica en 3D del área de un paralelepípedo

Realice los pasos siguientes para definir una función que proporcione el área de un paralelepípedo, dibujar una gráfica en 3D y utilizar la herramienta **Trace** con el fin de hallar un punto próximo al valor mínimo.

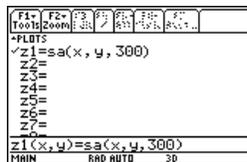
1. En la pantalla Home, defina la función **sa(x,y,v)** para el área del paralelepípedo.

Introduzca:

define sa(x,y,v)=2*x*y+2v/x+2v/y

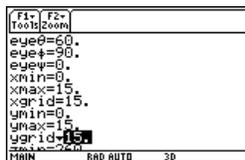


2. Seleccione el modo 3D Graph. A continuación, introduzca la función $z_1(x,y)$, como se indica en el ejemplo, con volumen $v=300$.

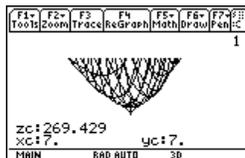


3. Ajuste las variables de ventana en:

eye= [60,90,0]
 x= [0,15,15]
 y= [0,15,15]
 z= [260,300]
 ncontour= [5]



4. Represente la gráfica de la función y utilice Trace para desplazarse hasta el punto más cercano al valor mínimo de la función superficie.

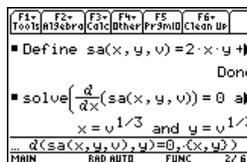


Cálculo analítico del área mínima

Realice los pasos siguientes para resolver el problema de forma analítica en la pantalla Home.

1. Halle el resultado de x e y en función de v .

Introduzca: $\text{solve}(d(\text{sa}(x,y,v),1x)=0$
 $d(\text{sa}(x,y,v),y)=0, \{x,y\}$



2. Halle el área mínima cuando el valor de v es igual a 300.

Introduzca: $300 \rightarrow v$

Introduzca: $sa(v^{1/3}, v^{1/3}, v)$

Nota: Pulse **ENTER** para obtener el resultado exacto en forma simbólica.

Pulse **◀ ENTER** para obtener el resultado aproximado en forma decimal.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5	F6+
Tools	13	Calc	Other	Pr3	Mid
■ $300 \rightarrow v$					300
■ $sa(v^{1/3}, v^{1/3}, v)$					
					$60 \cdot 10^{1/3} \cdot 3^{2/3}$
■ $sa(v^{1/3}, v^{1/3}, v)$					268.884
■ $sa(v^{1/3}, v^{1/3}, v)$					
■ $sa(v^{1/3}, v^{1/3}, v)$					
MIN	PR3	AUTO	30	6/30	

Ejecución de un documento mediante Text Editor

En esta actividad se explica cómo usar **Text Editor** para ejecutar un documento. Para obtener más información sobre las operaciones con texto, consulte *Text Editor*.

Ejecución de un documento

Realice los pasos siguientes para escribir un documento utilizando **Text Editor**, comprobar cada línea y verificar los resultados en el área de historia de la pantalla Home.

1. Abra **Text Editor** y cree una nueva variable denominada **demo1**.

NEW

Type: Text

Folder: main

Variable:

Enter=OK ESC=CANCEL

Nota: Para acceder al símbolo de orden “C”, utilice el menú **F2 1:Command** de la barra de herramientas.

2. En **Text Editor**, escriba las líneas siguientes.

: Calcule el valor máximo de f en el intervalo cerrado $[a,b]$

: considere que f es diferenciable en $[a,b]$

: defina $f(x)=x^3-2x^2+x-7$

C : 1→a:3.22→b

C : d(f(x),x)→df(x)

C : zeros(df(x),x)

C : f(ans(1))

C : f({a,b})

C : El número más alto de las dos órdenes anteriores es el valor máximo de la función. El número más bajo es el valor mínimo.



```
F1+ F2+ F3+ F4 F5
Tools Command View Execute Find...
C:zeros(df(x),x)
C:f(ans(1))
C:f({a,b})
: The largest number from
the previous two command
s is the maximum value o
f the function. The smal
lest number is the minim
um value.
MAIN RAD AUTO 30
```

3. Pulse **[F3]** y seleccione **1:Script view** para que **Text Editor** y la pantalla **Home** aparezcan en una pantalla dividida. Desplace el cursor hasta la primera línea de **Text Editor**.



```
F1+ F2+ F3+ F4 F5
Tools Command View Execute Find...
:Compute the maximum value
of f on the closed int
erval [a,b]
:assume that f is differe
MAIN RAD AUTO 30
```

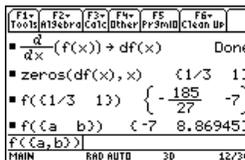
4. Pulse $\boxed{F4}$ repetidamente para ejecutar las líneas del documento de una en una.

Nota: Pulse $\boxed{F3}$ y seleccione **2:Clear split** para que **Text Editor** vuelva a aparecer en la pantalla completa.



5. Para mostrar los resultados del documento en la pantalla completa, vaya a la pantalla Home.

Nota: Pulse $\boxed{2nd} \boxed{QUIT}$ dos veces para mostrar la pantalla Home.



Descomposición de una función racional

En esta actividad se examinan los resultados obtenidos al descomponer una función racional en cociente y resto. Para obtener información detallada sobre los pasos empleados en este ejemplo, consulte *Representación gráfica básica de funciones y Cálculo simbólico*.

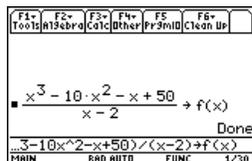
Descomposición de una función racional

Para examinar la descomposición de la función racional $f(x)=(x^3-10x^2-x+50)/(x-2)$ mediante una gráfica:

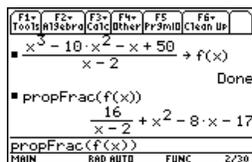
1. En la pantalla Home, introduzca la función racional, según se indica, y almacénela en $f(x)$.

Introduzca: $(x^3-10x^2-x+50)/(x-2) \rightarrow f(x)$

Nota: En las pantallas del ejemplo, las entradas actuales se muestran en el modo inverso.



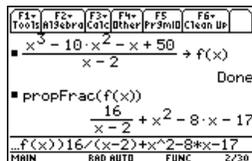
2. Utilice la función de fracción propia (**propFrac**) para descomponer la función en cociente y resto.



3. Copie la última respuesta en la línea de entrada.
— o bien —

Introduzca: $16/(x-2)+x^2-8x-17$

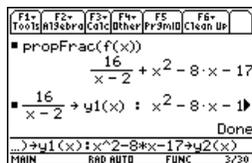
Nota: Desplace el cursor hasta el área de historia para resaltar la última respuesta. Pulse **ENTER** para copiarla en la línea de entrada.



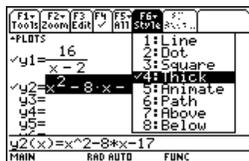
4. Edite la última respuesta en la línea de entrada. Almacene el resto en $y_1(x)$ y el cociente en $y_2(x)$, según se muestra.

Introduzca:

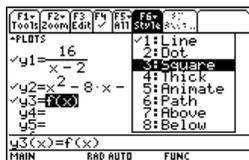
$$16/(x-2) \rightarrow y_1(x); x^2 - 8 \cdot x - 17 \rightarrow y_2(x)$$



5. En **Y= Editor**, seleccione el estilo de representación continua para $y_2(x)$.



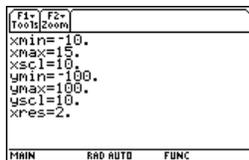
6. Añada la función inicial $f(x)$ a $y_3(x)$ y seleccione el estilo de representación en recuadros.



7. En **Window Editor**, ajuste las variables de ventana en:

$$x = [-10, 15, 10]$$

$$y = [-100, 100, 10]$$

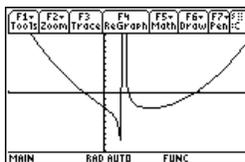
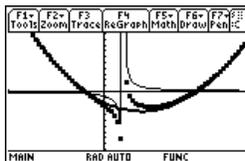


8. Dibuje la gráfica.

Nota: Verifique que el modo Graph está establecido en Function.

Observe que el comportamiento general de la función $f(x)$ está basado en el cociente de segundo grado $y_2(x)$. La expresión racional es, en esencia, una función de segundo grado para valores muy grandes en valor absoluto de x .

En la gráfica inferior, se representa por separado $y_3(x)=f(x)$ utilizando el estilo de línea.



Estudio de estadísticas: Filtrado de datos por categorías

Esta actividad proporciona un estudio estadístico del peso de los estudiantes de enseñanza secundaria obligatoria. Se han utilizado categorías para filtrar los datos.

Filtrado de datos por categorías

Cada alumno se incluye dentro de una de las ocho categorías dependiendo de su sexo y curso académico (primer curso, segundo curso, tercer curso o cuarto curso). Los

datos (peso en libras) y categorías correspondientes se introducen en **Data/Matrix Editor**.

Tabla 1: Categoría frente a descripción

Categoría (C2)	Año académico y sexo
1	Alumnos de primer curso
2	Alumnas de primer curso
3	Alumnos de segundo curso
4	Alumnas de segundo curso
5	Alumnos de tercer curso
6	Alumnas de tercer curso
7	Alumnos de cuarto curso
8	Alumnas de cuarto curso

Tabla 2: C1 (peso de cada alumno en libras) frente a C2 (categoría)

C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
110	1	115	3	130	5	145	7
125	1	135	3	145	5	160	7
105	1	110	3	140	5	165	7
120	1	130	3	145	5	170	7
140	1	150	3	165	5	190	7
85	2	90	4	100	6	110	8
80	2	95	4	105	6	115	8
90	2	85	4	115	6	125	8
80	2	100	4	110	6	120	8
95	2	95	4	120	6	125	8

Realice los pasos siguientes para comparar el peso de los estudiantes de secundaria según el curso.

1. Inicie **Data/Matrix Editor** y cree una nueva variable de datos denominada **students**.



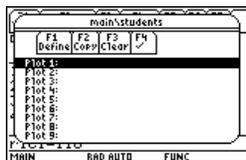
2. Introduzca los datos y categorías de la tabla 2 en las columnas **c1** y **c2**, respectivamente.

F1 Tools	F2 Plot Setup	F3 C1 Header	F4 C2 Header	F5 C3 Header	F6 Util	F7 Stat
DATA						
	c1	c2	c3			
4	120	1				
5	140	1				
6	85	2				
7	80	2				

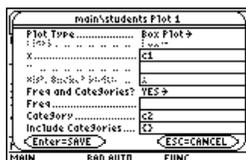
F7 C2=2

3. Abra el menú **F2 Plot Setup** de la barra de herramientas.

Nota: Defina varios gráficos de recuadros para comparar los distintos subconjuntos de datos.



4. Defina el gráfico y los parámetros de filtrado para **Plot 1**, según se muestra en la pantalla.



5. Copie Plot 1 en Plot 2.



6. Repita el paso 5 y copie Plot 1 en Plot 3, Plot 4 y Plot 5.



7. Pulse **[F1]** y modifique el elemento **Include Categories** desde Plot 2 hasta Plot 5, de acuerdo con lo siguiente:

Plot 2: {1,2}

(alumnos, alumnas de primer curso)

Plot 3: {7,8}

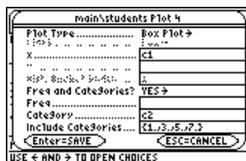
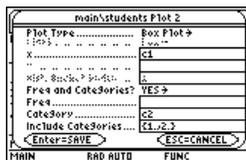
(alumnos, alumnas de cuarto curso)

Plot 4: {1,3,5,7}

(todos los alumnos)

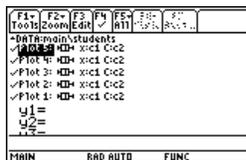
Plot 5: {2,4,6,8}

(todas las alumnas)

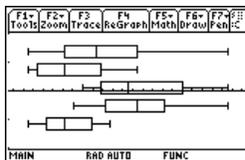


8. En **Y= Editor**, anule las funciones que puedan haberse seleccionado con cualquier actividad anterior.

Nota: Sólo debe seleccionarse desde Plot 1 hasta Plot 5.

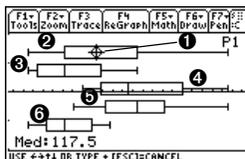


9. Muestre los gráficos pulsando **[F2]** y seleccionando **9:Zoomdata**.



10. Utilice la herramienta **Trace** para comparar el peso medio de los alumnos en los distintos subconjuntos.

- ❶ media, todos los alumnos
- ❷ todos los alumnos
- ❸ todos los de primer curso
- ❹ todos los de cuarto curso
- ❺ todos los alumnos
- ❻ todas las alumnas



Programa del CBL 2™/CBL™ para la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Esta actividad incluye un programa que podrá utilizar cuando la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 esté conectada a una unidad Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2™). El programa permite realizar un experimento sobre la “Ley de enfriamiento de Newton”. Introduzca el texto largo con el teclado del ordenador y envíelo a la calculadora por medio del software de TI Connect™. Si desea ver una lista de los programas

disponibles para la unidad CBL 2™ visite el sitio Web de TI, en la dirección educaton.ti.com.

Instrucción del programa	Descripción
:cooltemp()	Nombre del programa
:Prgm	
:Local i	Establece una variable local que sólo existe durante el tiempo de ejecución.
:setMode("Graph","FUNCTION")	Define la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 para gráficas de funciones.
:PlotsOff	Desactiva gráficas anteriores.
:FnOff	Desactiva funciones anteriores.
:ClrDraw	Borra elementos anteriormente dibujados en las pantallas gráficas.
:ClrGraph	Borra gráficas anteriores.
:ClrIO	Limpia la pantalla Program ES (entrada/salida) de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.
:-10→xmin:99→xmax:10→xscl	Define las variables de ventana.
:-20→ymin:100→ymax:10→yscl	
{0}→data	Crea y/o borra una lista denominada data.
{0}→time	Crea y/o borra una lista denominada time.
:Send{1,0}	Envía una orden para vaciar la unidad.

Instrucción del programa	Descripción
:Send{1,2,1}	Define el canal 2 del CBL 2™/CBL™ en AutoID para registrar una temperatura.
:Disp "Press ENTER to start"	Solicita al usuario que pulse ENTER .
:Disp "graphingTemperature."	
:Pause	Espera a que el usuario esté listo para empezar.
:PtText "TEMP(C)",2,99	Asigna una etiqueta al eje y de la gráfica.
:PtText "T(S)",80,-5	Asigna una etiqueta al eje x de la gráfica.
:Send{3,1,-1,0}	Envía la orden Trigger al CBL 2™/CBL™; recopila datos en tiempo real.
:For i,1,99	Repite las dos instrucciones siguientes para 99 lecturas de temperatura.
:Get data[i]	Obtiene una temperatura del CBL 2™/CBL™ y la almacena en una lista.
:PtOn i,data[i]	Representa los datos de temperatura en una gráfica.
:EndFor	
:seq(i,i,1,99,1)>time	Crea una lista para representar los números del muestreo time o data.

Instrucción del programa	Descripción
:NewPlot 1,1,time,data,,,4	Representa time y data mediante NewPlot y la herramienta Trace.
:DispG	Presenta la gráfica.
:PtText "TEMP(C)",2,99	Vuelve a asignar una etiqueta a los ejes.
:PtText "T(S)",80,-5	
:EndPrgm	Detiene el programa.

También puede usar el Calculator-Based Ranger™ (CBR™) para estudiar las relaciones matemáticas y científicas entre distancia, velocidad y tiempo mediante la utilización de los datos recogidos al realizar una serie de actividades.

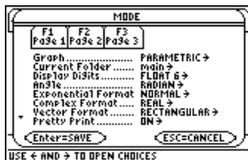
Estudio de la trayectoria de una pelota de béisbol

Esta actividad utiliza la división de pantalla para mostrar de forma simultánea una gráfica en paramétricas y la tabla correspondiente a fin de estudiar la trayectoria de una pelota de béisbol.

Definición de una gráfica en paramétricas y su tabla

Realice los pasos siguientes para estudiar la trayectoria de la pelota, que parte con una velocidad inicial de 95 pies por segundo y un ángulo de 32 grados.

1. Defina los modos de la **Page 1** según se muestra en la pantalla.



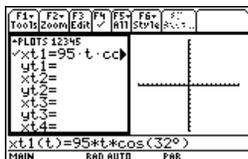
2. Defina los modos de la **Page 2** según se muestra en la pantalla.



3. En **Y= Editor**, situado a la izquierda, introduzca la ecuación $x_{t1}(t)$ de distancia de la pelota en función del tiempo t .

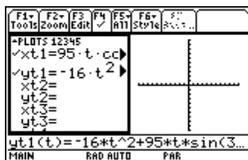
$$x_{t1}(t)=95*t*\cos(32^\circ)$$

Nota: Pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[^\circ]}$ para obtener el símbolo de grados.



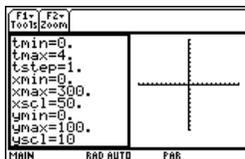
4. En **Y= Editor**, introduzca la ecuación $y_{t1}(t)$ de altura de la pelota en función del tiempo t .

$$y_{t1}(t)=-16*t^2+95*t*\sin(32^\circ)$$



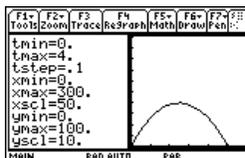
5. Ajuste las variables de ventana en:

t values= [0,4,,1]
x values= [0,300,50]
y values= [0,100,10]



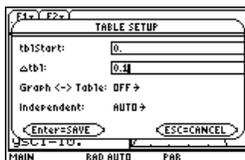
6. Cambie a la parte derecha de la pantalla y presente la gráfica.

Nota: Pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[+=]}$.



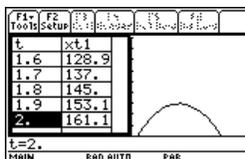
7. Muestre el cuadro de diálogo TABLE SETUP y cambie tblStart a 0 y Δt bl a 0.1.

Nota: Pulse \blacklozenge $\boxed{[TBLSET]}$.



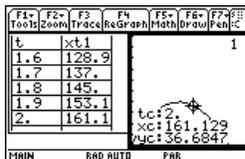
8. Presente la tabla en la parte izquierda y pulse \odot para resaltar $t=2$.

Nota: Pulse \blacklozenge $\boxed{[TABLE]}$.



9. Pase a la parte derecha. Pulse $\boxed{F3}$ y desplácese a lo largo de la gráfica para mostrar los valores de **xc** y **yc** cuando **tc=2**.

Nota: Al desplazar el cursor Traza desde **tc=0.0** hasta **tc=3.1**, verá la posición de la pelota en el tiempo **tc**.



Ejercicio opcional

Suponiendo que la velocidad inicial es la misma, 95 pies por segundo, halle el ángulo con que debe golpearse la pelota para alcanzar la distancia máxima.

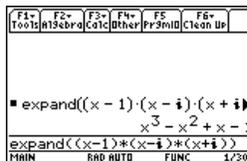
Visualización de raíces complejas de un polinomio de tercer grado

En esta actividad se describe la representación gráfica de las raíces complejas de un polinomio de tercer grado.

Visualización de raíces complejas

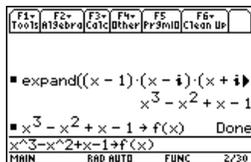
Realice los pasos siguientes para desarrollar el polinomio de tercer grado $(x-1)(x-i)(x+i)$, hallar el valor absoluto de la función, representar gráficamente la función módulo y utilizar la herramienta **Trace** para estudiar dicha función módulo.

1. En la pantalla Home, utilice la función **expand** para desarrollar la expresión $(x-1)(x-i)(x+i)$ y ver el polinomio correspondiente.



2. Copie y pegue la última respuesta en la línea de entrada y almacénela en la función **f(x)**.

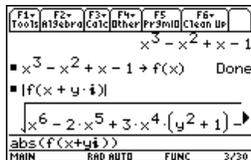
Nota: Desplace el cursor hasta el área de historia para resaltar la última respuesta y pulse **ENTER** para copiarla en la línea de entrada



3. Utilice la función **abs()** para hallar el valor absoluto de **f(x+yi)**.

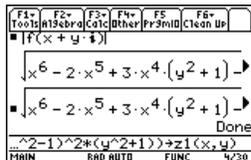
(Esta operación puede tardar cerca de 2 minutos).

Nota: El valor absoluto de la función produce un efecto visual según el cual las raíces son tangentes al eje **x**, en lugar de cortarlo. De la misma forma, el valor absoluto de una función de dos variables hará que las raíces sólo se apoyen en el plano **xy**.



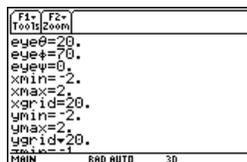
4. Copie y pegue la última respuesta en la línea de entrada y almacénela en la función **z1(x,y)**.

Nota: La gráfica **z1(x,y)** representará la función módulo.



5. Ajuste la unidad en el modo gráfico en 3D, active los ejes para el formato gráfico y ajuste las variables de ventana en:

eye= [20,70,0]
x= [-2,2,20]
y= [-2,2,20]
z= [-1,2]
ncontour= [5]

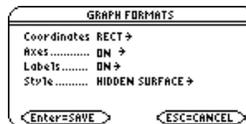


6. En Y=Editor, pulse:



y defina las variables de Graph Format con los valores siguientes:

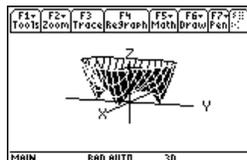
Axes= ON
Labels= ON
Style= HIDDEN SURFACE



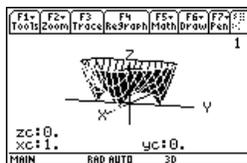
Nota: El cálculo y dibujo de las gráficas tarda aproximadamente tres minutos.

7. Represente la función módulo.

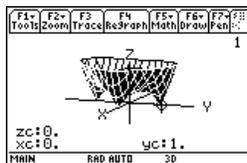
La gráfica en 3D se utiliza para mostrar la imagen de los puntos en los que la superficie se apoya en el plano **xy**.



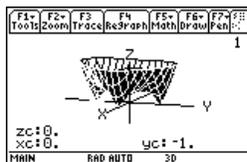
8. Utilice la herramienta Trace para examinar los valores de la función en $x=1$ e $y=0$.



9. Utilice la herramienta Trace para examinar los valores de la función en $x=0$ e $y=1$.



10. Utilice la herramienta Trace para examinar los valores de la función si $x=0$ e $y=-1$.



Resumen

Observe que el valor de zc es cero para los valores de la función en los pasos 7 a 9. Por tanto, las raíces complejas $1, -i, i$ del polinomio $x^3 - x^2 + x - 1$ aparecen en los tres puntos en los que la gráfica de la función módulo se apoya en el plano xy .

Solución de un problema de interés compuesto

Esta actividad puede utilizarse para hallar la tasa de interés, el capital principal, el número de períodos de liquidación y el capital final de una renta anual.

Cálculo del tipo de interés de una renta anual

Realice los pasos siguientes para hallar el tipo de interés (i) de una renta anual en la que el capital inicial (p) es \$1,000, el número de períodos de liquidación (n) es 6 y el capital final (s) es \$2,000.

1. En la pantalla Home, introduzca la ecuación para resolver p .

Calculator screen showing the equation $\text{solve}(s = p \cdot (1 + i)^n, p)$ and the result $p = (i + 1)^{-n} \cdot s$. The screen also displays $\text{solve}(s = p * (1 + i)^n, p)$ and the function keys MAIN, RAD AUTO, FUNC, and 2/30.

2. Introduzca la ecuación para resolver n .

Calculator screen showing the equation $\text{solve}(s = p \cdot (1 + i)^n, n)$ and the result $n = \frac{\ln\left(\frac{s}{p}\right)}{\ln(1 + i)}$ and $\frac{s}{p} > 0$. The screen also displays $\text{solve}(s = p * (1 + i)^n, n)$ and the function keys MAIN, RAD AUTO, FUNC, and 2/30.

3. Introduzca la ecuación para resolver i utilizando el operador “**with**”.

$\text{solve}(s = p * (1 + i)^n, i) \mid s = 2000$ y $p = 1000$ y $n = 6$

Resultado: El tipo de interés es 12.246%.

Nota:

- Para introducir el operador “**with**” (\mid):



2nd [|]

- Pulse \blacklozenge [ENTER] para obtener un resultado de coma flotante.

Calculator screen showing the equation $\text{solve}(s = p \cdot (1 + i)^n, i) \mid s = 2000$ and $p = 1000$ and $n = 6$. The screen also displays $\text{solve}(s = p * (1 + i)^n, i) \mid s = 2000$ and the function keys MAIN, RAD AUTO, FUNC, and 3/30.

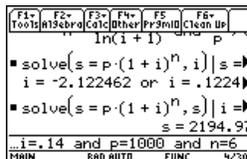
Cálculo del capital final

Para hallar el capital final, utilice los valores del ejemplo anterior, para un tipo de interés del 14%.

Introduzca la ecuación para resolver s .

solve(s=p*(1+i)^n,s) | i=.14 y p=1000 y n=6

Resultado: El capital final a un interés del 14% es \$2,194.97.



Cálculo de amortizaciones

Esta actividad crea una función que puede utilizarse para calcular el coste de un vehículo comprado a plazos. Para obtener información detallada sobre los pasos empleados en este ejemplo, consulte *Programación*, disponible en el sitio Web de TI en education.ti.com y en el CD incluido en el paquete.

Función Time-Value-of- Money

En Program Editor, defina la función Time-Value-of-Money (**tvm**) donde **temp1** = número de cuotas, **temp2** = tipo de interés anual, **temp3** = valor actual, **temp4** = cuota mensual,

temp5 = capital final y **temp6** = principio o fin del periodo de pago (1 = principio de mes, 0 = fin de mes).

```
:tvm(temp1,temp2,temp3,temp4,temp5,temp6)
:Func
:Local tempi,tempfunc,tempstr1
:-temp3+(1+temp2/1200*temp6)*temp4*((1-(1+temp2/1200)^
(-temp1))/(temp2/1200))-temp5*(1+temp2/1200)^(-temp1)
>tempfunc
:For tempi,1,5,1
:"temp"&exact(string(tempi))>tempstr1
:If when(#tempstr1=0,false,false,true) Then
:If tempi=2
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1) | #tempstr1>0
and #tempstr1<100)
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1))
:EndIf
:EndFor
:Return "parameter error"
:EndFunc
```

Nota: Puede usar el teclado de su ordenador para escribir textos largos y después emplear el software de TI Connect™ para enviarlos a la TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

Cálculo de la cuota mensual

Calcule la cuota mensual a pagar por la adquisición de un vehículo de \$10,000 si desea realizar 48 pagos a un interés anual del 10%.

En la pantalla Home, introduzca los valores tvm para hallar pmt .

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tools	13eBr	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ $tvm(48, 10, 10000, pmt, 0, 1)$					
251.53					
$tvm(48, 10, 10000, pmt, 0, 1)$					
MAIN		RAD AUTO		FUNC 1/30	

Resultado: La cuota mensual es 251.53.

Cálculo del número de cuotas

Calcule el número de cuotas necesarias para liquidar el préstamo del vehículo si realiza pagos mensuales de \$300.

En la pantalla Home, introduzca los valores tvm para hallar n .

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tools	13eBr	Calc	Other	Pr3mID	Clean Up
■ $tvm(n, 10, 10000, 300, 0, 1)$					
38.8308					
$tvm(n, 10, 10000, 300, 0, 1)$					
MAIN		RAD AUTO		FUNC 2/30	

Resultado: El número de cuotas es 38.8308.

Cálculo de factores racionales, reales y complejos

Esta actividad muestra cómo hallar los factores racionales, reales y complejos de expresiones. Para obtener información detallada sobre los pasos utilizados en este ejemplo, consulte *Cálculo simbólico*.

Cálculo de factores

Introduzca en la pantalla Home las expresiones abajo indicadas.

1. **factor(x³-5x)** [ENTER] presenta un resultado racional.

Calculator screen showing the factorization of $x^3 - 5x$. The input is `factor(x^3-5x)`. The result is $x \cdot (x^2 - 5)$. The screen also shows the input `factor(x^3-5x)` and the status bar with `MAIN`, `RAD AUTO`, `FUNC`, and `1/30`.

2. **factor(x³+5x)** [ENTER] presenta un resultado racional.

Calculator screen showing the factorization of $x^3 + 5x$. The input is `factor(x^3+5x)`. The result is $x \cdot (x^2 + 5)$. The screen also shows the input `factor(x^3+5x)` and the status bar with `MAIN`, `RAD AUTO`, `FUNC`, and `1/30`.

3. **factor(x³-5x,x)** [ENTER] presenta un resultado real.

Calculator screen showing the factorization of $x^3 - 5x$ with respect to x . The input is `factor(x^3-5x,x)`. The result is $x \cdot (x + \sqrt{5}) \cdot (x - \sqrt{5})$. The screen also shows the input `factor(x^3-5x,x)` and the status bar with `MAIN`, `RAD AUTO`, `FUNC`, and `1/30`.

4. **cfactor(x³+5x,x)** [ENTER] presenta un resultado complejo.

Calculator screen showing the complex factorization of $x^3 + 5x$ with respect to x . The input is `cfactor(x^3+5x,x)`. The result is $x \cdot (x + \sqrt{5} \cdot i) \cdot (x - \sqrt{5} \cdot i)$. The screen also shows the input `cfactor(x^3+5x,x)` and the status bar with `MAIN`, `RAD AUTO`, `FUNC`, and `1/30`.

Simulación de una extracción sin reemplazamiento

Esta actividad simula el resultado obtenido al extraer, sin reemplazamiento, bolas de diferentes colores de una urna. Para obtener información detallada sobre los pasos utilizados en este ejemplo, consulte *Programación*.

Función de extracción sin reemplazamiento

En **Program Editor**, defina **drawball ()** como una función que depende de dos parámetros. El primer parámetro es una lista en la que cada elemento corresponde al número de bolas de un determinado color. El segundo parámetro es el número de bolas que se va a seleccionar. La función devuelve una lista en la que cada elemento corresponde al número de bolas seleccionadas de cada color.

```
:drawball(urnlist,drawnum)      :For j,1,colordim,1
:Func                          :cumSum(templist)→urncum
:Local templist,drawlist,colordim,
    numballs,i,pick,urncum,j    :If pick ≤ urncum[j] Then
:If drawnum>sum(urnlist)        :drawlist[j]+1→drawlist[j]
                                :templist[j]-1→templist[j]
:Return "too few balls"        :Exit
:dim(urnlist)→colordim        :EndIf
:urnlist→templist              :EndFor
:newlist(colordim)→drawlist    :EndFor
:For i,1,drawnum,1             :Return drawlist
:sum(templist)→numballs        :EndFunc
:rand(numballs)→pick
(continúa en la columna siguiente)
```

Extracción sin reemplazamiento

Supongamos que una urna contiene n_1 bolas de un color, n_2 bolas de un segundo color, n_3 bolas de un tercer color, etc. Simulemos que efectuamos una extracción sin reemplazamiento.

1. Introduzca un número aleatorio utilizando el orden **RandSeed**.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5+	F6+
|Tools|	|1|2|3|4|5|6|	|Calc|	|Other|	|Pr|3|mi|D|	|Clean Up|
■ RandSeed 1147 Done					
randseed 1147					
MAIN RAO AUTO FUNC 1/30					

2. Suponiendo que la urna contiene 10 bolas rojas y 25 blancas, simule la retirada de 5 bolas de la urna escogidas al azar, sin reponerlas. Introduzca **drawball({10,25},5)**.

F1+	F2+	F3+	F4+	F5+	F6+
|Tools|	|1|2|3|4|5|6|	|Calc|	|Other|	|Pr|3|mi|D|	|Clean Up|
■ drawball({10 25},5)					
drawball({10,25},5)					
MAIN RAO AUTO FUNC 2/30					

Resultado: 2 bolas rojas y 3 blancas.

Apéndice A: Funciones e instrucciones

Listado catégorico de operaciones.....	851
Listado alfabético de operaciones.....	855

En esta sección se describe la sintaxis y la acción de todas las funciones e instrucciones de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 incluidas en el sistema operativo (SO). Las instrucciones específicas de las aplicaciones de software para dispositivos de mano (Apps) se encuentran en los módulos correspondientes a dichas Apps.

Nombre de la función o instrucción.

Tecla o menú para introducir el nombre. También puede escribirlo.

Ejemplo

Circle CATALOG

Circle *x*, *y*, *r*, *modoDraw*

Dibuja una circunferencia con el centro en las coordenadas de ventana (*x*, *y*) y con un radio *r*.

x, *y*, y *r* deben ser valores reales.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la circunferencia (predeterminado).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la circunferencia.

Si *modoDraw* = -1, invierte los pixels de la circunferencia.

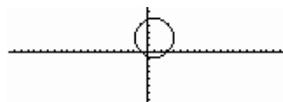
Nota: Al volver a representar gráficamente, se borran todos los elementos dibujados.

Los argumentos se muestran en *cursiva*. Los argumentos entre corchetes [] son opcionales. No escriba los corchetes.

La línea de sintaxis muestra el orden y el tipo de argumentos que se deben introducir. Debe separar los argumentos con una coma (,).

En una ventana de visualización ZoomSqr:

ZoomSqr:Circle 1,2,3 [ENTER]



Explicación de la función o instrucción.

Listado categórico de operaciones

Esta sección proporciona una lista de las funciones e instrucciones de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 en grupos funcionales, junto con las páginas en las que aparecen descritas en este anexo.

Álgebra

| ("with")	861	cFactor()	860	comDenom()	861
cSolve()	861	cZeros()	861	expand()	861
factor()	861	getDenom()	861	getNum()	861
nSolve()	861	propFrac()	861	randPoly()	861
solve()	861	tCollect()	861	tExpand()	861
zeros()	861				

Cálculo

f() (integrar)	861	Π() (prod.)	861	Σ() (suma)	861
arcLen()	857	avgRC()	858	d()	861
deSolve()	861	fMax()	861	fMin()	861
ImpDif()	861	limit()	861	nDeriv()	861
nInt()	861	' (primo)	861	seq()	861
taylor()	861				

Gráficos

AndPic	856	BldData	859	Circle	861
ClrDraw	861	ClrGraph	861	CyclePic	861
DrawFunc	861	DrawInv	861	DrawParm	861
DrawPol	861	DrawSlp	861	DrwCtour	861
FnOff	861	FnOn	861	Graph	861
Line	861	LineHorz	861	LineTan	861
LineVert	861	NewPic	861	PtChg	861
PtOff	861	PtOn	861	ptTest()	861
PtText	861	PxlChg	861	PxlCrcl	861
PxlHorz	861	PxlLine	861	PxlOff	861
PxlOn	861	pxlTest()	861	PxlText	861
PxlVert	861	RclGDB	861	RclPic	861
RplcPic	861	Shade	861	StoGDB	861
StoPic	861	Style	861	Trace	861
XorPic	861	ZoomBox	861	ZoomData	861
ZoomDec	861	ZoomFit	861	ZoomIn	861
ZoomInt	861	ZoomOut	861	ZoomPrev	861
ZoomRcl	861	ZoomSqr	861	ZoomStd	861
ZoomSto	861	ZoomTrig	861		

Listas

+ (suma)	861	- (resta)	861	* (multiplic.)	861
/ (división)	861	- (negativo)	861	^ (potencia)	861
augment()	857	crossP()	861	cumSum()	861
dim()	861	dotP()	861	explist()	861
left()	861	listMat()	861	Δlist()	861
matlist()	861	max()	861	mid()	861
min()	861	newList()	861	polyEval()	861
product()	861	right()	861	rotate()	861
shift()	861	SortA	861	SortD	861
sum()	861				

Matemáticas

+	(suma)	861	-	(resta)	861	*	(multiplic.)	861
/	(división)	861	-	(negativo)	861	%	(porcent.)	861
!	(factorial)	861	$\sqrt{()}$	(raíz cuad.)	861	^	(potencia)	861
°	(gradian)	861	°	(grados)	861	∠	(ángulo)	861
°	'	"	–	(subrayado)	861	▶	(conversión)	861
10^()		861	0b, 0h		861	▶Bin		858
▶Cylind		861	▶DD		861	▶Dec		861
▶DMS		861	▶Grad		855	▶Hex		861
▶In		861	▶logbase		861	▶Polar		861
▶Rad		861	▶Rect		861	▶Sphere		861
abs()		855	and		855	angle()		856
approx()		857	ceiling()		859	conj()		861
cos()		861	cos ⁻¹ ()		861	cosh()		861
cosh ⁻¹ ()		861	cot()		861	cot ⁻¹ ()		861
coth()		861	coth ⁻¹ ()		861	csc()		861
csc ⁻¹ ()		861	csch()		861	csch ⁻¹ ()		861
E		861	e^		861	exact()		861
floor()		861	fPart()		861	gcd()		861
imag()		861	impDif()		861	int()		861
intDiv()		861	iPart()		861	isPrime()		861
lcm()		861	ln()		861	log()		861
max()		861	min()		861	mod()		861
nCr()		861	nPr()		861	▶Rx()		861
▶Ry()		861	r	(radianes)	861	▶Pθ()		861
▶Pr()		861	real()		861	remain()		861
root()		861	rotate()		861	round()		861
sec()		861	sec ⁻¹ ()		861	sech()		861
sech ⁻¹ ()		861	shift()		861	sign()		861
sin()		861	sin ⁻¹ ()		861	sinh()		861
sinh ⁻¹ ()		861	tan()		861	tan ⁻¹ ()		861
tanh()		861	tanh ⁻¹ ()		861	tmpCnv()		861
ΔtmpCnv()		861	x ⁻¹		861			

Matrices

+	(suma)	861	-	(resta)	861	*	(multiplic.)	861
/	(división)	861	-	(negativo)	861	+. (pto., suma)		861
.-	(pto., resta)	861	.*	(pto., mult.)	861	./	(pto., div.)	861
.^	(pto., pot.)	861	^	(potencia)	861	augment()		857
colDim()		861	colNorm()		861	crossP()		861
cumSum()		861	data▶mat		861	det()		861
diag()		861	dim()		861	dotP()		861
eigVc()		861	eigVI()		861	Fill		861
identity()		861	list▶mat()		861	LU		861
mat▶data		861	mat▶list()		861	max()		861
mean()		861	median()		861	min()		861
mRow()		861	mRowAdd()		861	newMat()		861
norm()		861	product()		861	QR		861
randMat()		861	ref()		861	rowAdd()		861
rowDim()		861	rowNorm()		861	rowSwap()		861
rref()		861	simult()		861	stdDev()		861
stdDevPop()		861	subMat()		861	sum()		861
T	(trasp.)	861	unitV()		861	variance()		861
x ⁻¹		861						

Programación

=	861	≠	861	<	861
≤	861	>	861	≥	861
# (dir. indirect.)	861	> (almac.)	861	Ⓞ (coment.)	861
and	855	ans()	857	Archive	857
checkTmr()	861	ClockOff	861	ClockOn	861
ClrErr	861	ClrGraph	861	ClrHome	861
ClrIO	861	ClrTable	861	CopyVar	861
CustmOff	861	CustmOn	861	Custom	861
Cycle	861	dayOfWk()	861	Define	861
DelFold	861	DelType	861	DelVar	861
Dialog	861	Disp	861	DispG	861
DispHome	861	DispTbl	861	DropDown	861
Else	861	Elseif	861	EndCustm	861
EndDlog	861	EndFor	861	EndFunc	861
EndIf	861	EndLoop	861	EndPrgm	861
EndTBar	861	EndTry	861	EndWhile	861
entry()	861	Exec	861	Exit	861
For	861	format()	861	Func	861
Get	861	GetCalc	861	getConfig()	861
getDate()	861	getDtFmt()	861	getDtStr()	861
getFold()	861	getKey()	861	getMode()	861
getTime()	861	getTmFmt()	861	getTmStr()	861
getTmZn()	861	getType()	861	getUnits()	861
Goto	861	If	861	Input	861
InputStr	861	isArchiv()	861	IsClkOn()	861
isLocked ()	861	isVar()	861	Item	861
Lbl	861	left()	861	Local	861
Lock	861	Loop	861	MoveVar	861
NewFold	861	NewProb	861	not	861
or	861	Output	861	part()	861
PassErr	861	Pause	861	PopUp	861
Prgm	861	Prompt	861	Rename	861
Request	861	Return	861	right()	861
Send	861	SendCalc	861	SendChat	861
setDate()	861	setDtFmt()	861	setFold()	861
setGraph()	861	setMode()	861	setTable()	861
setTime()	861	setTmFmt()	861	setTmZn()	861
setUnits()	861	starttmr()	861	Stop	861
Style	861	switch()	861	Table	861
Text	861	Then	861	timeCnv()	861
Title	861	Toolbar	861	Try	861
Unarchiv	861	Unlock	861	when()	861
While	861	xor	861		

Estadística	! (factorial)	861	BldData	859	CubicReg	861
	cumSum()	861	ExpReg	861	LinReg	861
	LnReg	861	Logistic	861	mean()	861
	median()	861	MedMed	861	nCr()	861
	NewData	861	NewPlot	861	nPr()	861
	OneVar	861	PlotsOff	861	PlotsOn	861
	PowerReg	861	QuadReg	861	QuartReg	861
	rand()	861	randNorm()	861	RandSeed	861
	ShowStat	861	SinReg	861	SortA	861
	SortD	861	stdDev()	861	TwoVar	861
	variance()	861				

Cadenas	& (anex.)	861	# (dir. indirec.)	861	char()	860
	dim()	861	expr()	861	format()	861
	inString()	861	left()	861	mid()	861
	ord()	861	right()	861	rotate()	861
	shift()	861	string()	861		

Listado alfabético de operaciones

Las operaciones con nombres sin letras (como +, ! y >) aparecen al final de este anexo, a partir de la página 861. A menos que se indique lo contrario, todos los ejemplos de esta sección se realizaron en el modo de inicio predeterminado, presuponiendo que ninguna de las variables estaba definida. Además, debido a limitaciones del formato, los resultados aproximados se han truncado a tres espacios decimales (3.14159265359 aparece como 3.141...).

abs() Menú MATH/Number

abs(*expresión1*) ⇒ *expresión*

abs(*lista1*) ⇒ *lista*

abs(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devuelve el valor absoluto del argumento.

Si el argumento es un número complejo, halla el módulo del número.

Nota: Trata todas las variables no definidas como variables reales.

abs({ $\pi/2$, $-\pi/3$ }) **[ENTER]** $\left\{ \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3} \right\}$

abs(2-3i) **[ENTER]** $\sqrt{13}$

abs(z) **[ENTER]** |z|

abs(x+yi) **[ENTER]** $\sqrt{x^2+y^2}$

and Menús MATH/Test y MATH/Base

expresión booleana1 **and** *expresión2* ⇒ *expresión booleana*

lista booleana1 **and** *lista2* ⇒ *lista booleana*

matriz booleana1 **and** *matriz2* ⇒ *matriz booleana*

Devuelve true o false, o la entrada original simplificada.

x≥3 and x≥4 **[ENTER]** x≥4

{x≥3, x≤0} and {x≥4, x≤-2} **[ENTER]** {x≥4, x≤-2}

entero1 **and** *entero2* ⇒ *entero*

Compara dos números enteros bit a bit mediante una operación **and**. Internamente, ambos enteros se convierten en números binarios de 32 bits con su correspondiente signo. Cuando se comparan los bits correspondientes, el resultado es 1 si ambos bits son 1; en caso contrario, el resultado es 0. El valor devuelto representa los resultados de bits y se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Los enteros pueden introducirse en cualquier base. Para una entrada binaria o hexadecimal, se debe utilizar el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin un prefijo, los enteros se tratan como decimales (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

En el modo de base Hex:

0h7AC36 and 0h3D5F **[ENTER]** 0h2C16

Importante: Cero, no la letra 0.

En el modo de base Bin:

0b100101 and 0b100 **[ENTER]** 0b100

En el modo de base Dec:

37 and 0b100 **[ENTER]** 4

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo de 8 dígitos.

AndPic CATALOG

AndPic *picVar*, *fila*, *columna*

Muestra la pantalla Graph y procesa con "AND" lógico la imagen almacenada en *picVar* y la pantalla gráfica actual en las coordenadas del pixel (*fila*, *columna*).

picVar debe ser un tipo de imagen.

Las coordenadas por omisión son (0,0), que es la esquina superior izquierda de la pantalla.

En el modo de gráficas de función e Y= Editor:

$y1(x) = \cos(x)$

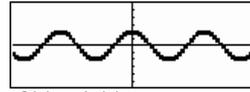
[2nd][F6] Style = 3:Square

[F6] Style = 3:Square

[F2] Zoom = 7:ZoomTrig

[F1] = 2:Save Copy As...

Type = Picture. Variable = PIC1



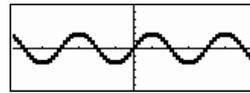
$y2(x) = \sin(x)$

[2nd][F6] Style = 3:Square

[F6] Style = 3:Square

$y1$ = no checkmark (F4 to deselect)

[F2] Zoom = 7:ZoomTrig

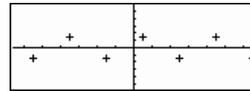


[HOME]

[CALC HOME]

AndPic PIC1 [ENTER]

Done



angle() Menú MATH/Complex

angle(*expresión1*) \Rightarrow *expresión*

Devuelve el ángulo de la *expresión1*, interpretando la *expresión1* como un número complejo.

Nota: Trata todas las variables no definidas como variables reales.

En el modo Angle, en grados:

$\text{angle}(0+2i)$ [ENTER] 90

En el modo Angle, en grados centesimales:

$\text{angle}(0+3i)$ [ENTER] 100

En el modo Angle, en radianes:

$\text{angle}(1+i)$ [ENTER] $\frac{\pi}{4}$

$\text{angle}(z)$ [ENTER]

$\text{angle}(x+iy)$ [ENTER]

■ $\text{angle}(z)$	$-\frac{\pi \cdot (\text{sign}(z) - 1)}{2}$
■ $\text{angle}(x + i \cdot y)$	$\frac{\pi \cdot \text{sign}(y)}{2} - \tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right)$

angle(*lista1*) \Rightarrow *lista*

angle(*matriz1*) \Rightarrow *matriz*

Devuelve una lista o matriz de los ángulos de los elementos en la *lista1* o *matriz1*, interpretando cada elemento como un número complejo que represente las coordenadas rectangulares bidimensionales de un punto.

En el modo Angle, en radianes:

$\text{angle}(\{1+2i, 3+0i, 0-4i\})$ [ENTER]

■ $\text{angle}(\{1+2i, 3+0i, 0-4i\})$	$\left\{ \frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(1/2) \quad 0 \quad -\frac{\pi}{2} \right\}$
--	--

ans()

Tecla $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ANS}}$

ans() \Rightarrow *valor*
ans(entero) \Rightarrow *valor*

Devuelve una respuesta anterior del área de historia de la pantalla Home.

El *entero*, si se incluye, especifica la respuesta anterior a la que esté llamando. El rango válido del *entero* está comprendido entre 1 y 99, y no puede ser una expresión. El valor por omisión es 1, la respuesta más reciente.

Para utilizar **ans()** y generar la sucesión Fibonacci en la pantalla Home, pulse:

1	$\boxed{\text{ENTER}}$	1
1	$\boxed{\text{ENTER}}$	1
2	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ANS}} + \boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ANS}} \boxed{\leftarrow} 2 \boxed{\text{ENTER}}$	2
3	$\boxed{\text{ENTER}}$	3
5	$\boxed{\text{ENTER}}$	5

approx()

Menú MATH/Algebra

approx(*expresión*) \Rightarrow *valor*

$\text{approx}(\pi) \boxed{\text{ENTER}}$ 3.141...

Devuelve el valor de la *expresión* como número decimal cuando sea posible, sin tomar en cuenta el modo Exact/Approx actual.

Equivale a introducir la *expresión* y pulsar $\boxed{\rightarrow} \boxed{\text{ENTER}}$ en la pantalla Home.

approx(*lista1*) \Rightarrow *lista*

$\text{approx}(\{\sin(\pi), \cos(\pi)\}) \boxed{\text{ENTER}}$
{0. -1.}

approx(*matriz*) \Rightarrow *matriz*

$\text{approx}([\sqrt{2}, \sqrt{3}]) \boxed{\text{ENTER}}$
[1.414... 1.732...]

Devuelve una lista o matriz en la que cada elemento se ha convertido a sus valores decimales.

Archive

CATALOG

Archive *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Desplaza las variables especificadas desde la RAM hasta la memoria de archivos de datos del usuario.

Puede acceder a una variable archivada de la misma forma que a una variable de la RAM. No obstante, no es posible borrar, renombrar o almacenar una variable archivada debido a que se bloquea de forma automática.

Para desarchivar variables, utilice **Unarchiv**.

10	$\rightarrow \text{arctest} \boxed{\text{ENTER}}$	10
	Archive arctest $\boxed{\text{ENTER}}$	Done
5*	$\text{arctest} \boxed{\text{ENTER}}$	50
15	$\rightarrow \text{arctest} \boxed{\text{ENTER}}$	



	$\boxed{\text{ESC}}$	
	Unarchiv arctest $\boxed{\text{ENTER}}$	Done
15	$\rightarrow \text{arctest} \boxed{\text{ENTER}}$	15

arclen()

Menú MATH/Calculus

arclen(*expresión1*, *var*, *inicio*, *fin*) \Rightarrow *expresión*

$\text{arclen}(\cos(x), x, 0, \pi) \boxed{\text{ENTER}}$ 3.820...

Devuelve la longitud de arco de la *expresión1* entre *inicio* y *fin* con respecto a la variable *var*.

Con independencia del modo de representación gráfica, la longitud de arco se calcula como una integral, presuponiendo que se ha definido una función.

$\text{arclen}(f(x), x, a, b) \boxed{\text{ENTER}}$

$$\int_a^b \sqrt{\left(\frac{d}{dx}(f(x))\right)^2 + 1} dx$$

arclen(*lista1*, *var*, *inicio*, *fin*) \Rightarrow *lista*

$\text{arclen}(\{\sin(x), \cos(x)\}, x, 0, \pi)$
(3.820... 3.820...)

Devuelve una lista de las longitudes de arco de cada elemento de la *lista1* entre *inicio* y *fin* respecto a *var*.

augment()

Menú MATH/Matrix

augment(*lista1*, *lista2*) \Rightarrow *lista*

$\text{augment}(\{1, -3, 2\}, \{5, 4\}) \boxed{\text{ENTER}}$
{1 -3 2 5 4}

Devuelve una nueva lista compuesta por la *lista2* anexada al final de la *lista1*.

augment(*matrix1*, *matrix2*) ⇒ *matrix*
augment(*matrix1*; *matrix2*) ⇒ *matrix*

Devuelve una nueva matriz anexando *matrix2* a *matrix1*. Cuando se utiliza el carácter ";", las matrices deben el mismo número de filas, y *matrix2* se anexa a *matrix1* como nuevas columnas. Cuando se utiliza el carácter ",", las matrices deben tener el mismo número de columnas, y *matrix2* se anexa a *matrix1* como nuevas filas. No modifica *matrix1* ni *matrix2*.

[1.2;3.4]►M1 **ENTER** $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
 [5:6]►M2 **ENTER** $\begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix}$
 augment(M1.M2) **ENTER** $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}$
 [5.6]►M2 **ENTER** $\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

avgRC() CATALOG

avgRC(*expresión1*, var [, *h*]) ⇒ *expresión*

Devuelve el cociente de diferencia incremental (índice de cambio promedio).

La *expresión1* puede ser el nombre de una función definida por el usuario (consulte **Func**).

h es el valor del incremento. Si se omite *h*, el valor por omisión es 0.001.

Tenga en cuenta que la función similar **nDeriv()** utiliza el cociente de diferencia central.

avgRC(f(x).x.h) **ENTER** $\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$
 avgRC(sin(x).x.h)|x=2 **ENTER** $\frac{\sin(h+2) - \sin(2)}{h}$
 avgRC(x^2-x+2.x) **ENTER** 2. • (x-.4995)
 avgRC(x^2-x+2.x,.1) **ENTER** 2. • (x-.45)
 avgRC(x^2-x+2.x,3) **ENTER** 2. • (x+1)

►Bin Menú MATH/Base

entero1 ►Bin ⇒ *entero*

Convierte el *entero1* en un número binario. Los números binarios o hexadecimales siempre tienen un prefijo 0b ó 0h, respectivamente.

└─ Cero, no la letra O, seguido de b ó h.

0b *Número binario*

0h *Número hexadecimal*

└─ Los números binarios pueden tener hasta 32 dígitos; los hexadecimales, un máximo de

Sin un prefijo, el *entero1* es tratado como decimal (base 10). El resultado aparece en forma binaria, independientemente del estado del modo Base.

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se emplea una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

256►Bin **ENTER** 0b100000000
 0h1F►Bin **ENTER** 0b11111

BldData CATALOG

BldData [dataVar]

Crea la variable de datos *dataVar* basándose en la información utilizada para representar la gráfica actual. **BldData** es válida en todos los modos de representación gráfica.

Si se omite *dataVar*, los datos se almacenan en la variable *sysData* del sistema.

Nota: Cuando se inicie por primera vez el Data/Matrix Editor después de utilizar **BldData**, *dataVar* o *sysData* (según el argumento utilizado con **BldData**) se establece como la variable de datos actual.

Los valores de incremento empleados para cualquier variable independiente (*x* en el ejemplo de la derecha) se calculan de acuerdo con los valores de las variables de la ventana.

Para más información sobre los incrementos utilizados para obtener una gráfica, consulte el capítulo de este manual, en el que se describe dicho modo de representación gráfica.

El modo 3D tiene dos variables independientes. En los datos de ejemplo de la derecha, observe que *x* permanece constante a medida que *y* se incrementa en su rango de valores.

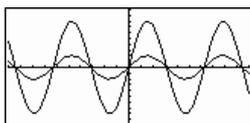
A continuación, *x* se incrementa a su siguiente valor e *y* se incrementa de nuevo en su rango. Este modelo continua hasta que *x* se ha incrementado en su rango.

En el modo de representación de funciones y en el modo Angle en radianes:

$8 * \sin(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done

$2 * \sin(x) \rightarrow y2(x)$ [ENTER] Done

ZoomStd [ENTER]



[HOME]

[CALC HOME]

BldData [ENTER]

Done

[APPS] 6 [ENTER]

DATA	x	y1	y2
	c1	c2	c3
1	-10.	4.3522	1.0888
2	-9.832	3.168	.792
3	-9.664	1.8945	.47363
4	-9.496	.56769	.14192

Nota: Los siguientes datos de ejemplo pertenecen a una gráfica 3D.

DATA	x	y	z1
	c1	c2	c3
1	-10.	-10.	0.
2	-10.	-8.571	5.8309
3	-10.	-7.143	8.9706
4	-10.	-5.714	9.8677

ceiling() Menú MATH/Number

ceiling(*expresión*) \Rightarrow entero

ceiling(0.456) [ENTER]

1.

Devuelve el entero más próximo que sea \geq que el argumento.

El argumento puede ser un número real o complejo.

Nota: Consulte además **floor**().

ceiling(*lista*) \Rightarrow lista

ceiling({-3.1.1.2.5}) [ENTER]

{-3. 1 3.}

ceiling(*matriz*) \Rightarrow matriz

ceiling([0. -3.2; 1.3.4]) [ENTER]

$\begin{bmatrix} 0 & -3. & i \\ 2. & 4 & \end{bmatrix}$

Devuelve una lista o matriz con el entero superior más próximo a cada elemento.

cFactor() Menú MATH/Algebra/Complex

cFactor(*expresión*1, *var*) ⇒ *expresión*

cFactor(*lista*1, *var*) ⇒ *lista*

cFactor(*matriz*1, *var*) ⇒ *matriz*

cFactor(*expresión*1) devuelve la *expresión*1, factorizada respecto a todas las variables, sobre un común denominador.

La *expresión*1 se descompone todo lo posible en factores racionales lineales, aunque con ello aparezcan otros números no reales. Esta alternativa es útil si se desea factorizar respecto a más de una variable.

cFactor($a^3 * x^2 + a * x^2 + a^3 + a$) **ENTER**

cFactor($x^2 + 4/9$) **ENTER**

cFactor($x^2 + 3$) **ENTER**

$x^2 + 3$

cFactor($x^2 + a$) **ENTER**

$x^2 + a$

cFactor(*expresión*1, *var*) devuelve la *expresión*1 factorizada respecto a la variable *var*.

La *expresión*1 se descompone todo lo posible en factores que sean lineales en *var*, con constantes no reales, aunque esto introduzca constantes irracionales o subexpresiones que son irracionales en otras variables.

Los factores y sus términos se clasifican utilizando *var* como la variable principal. Las potencias similares en *var* se agrupan en cada factor. Incluya *var* si necesita una factorización sólo respecto a esta variable, y si puede aceptar expresiones irracionales en otras para incrementar la factorización respecto a *var*. Puede haber factorización respecto a otras variables.

En el estado AUTO del modo Exact/Approx, al incluir *var* también se permiten aproximaciones de coma flotante cuando los coeficientes irracionales no se pueden expresar de manera concisa y explícita con las funciones incorporadas. Incluso cuando hay una sola variable, al incluir *var* puede calcularse una factorización más completa.

cFactor($a^3 * x^2 + a * x^2 + a^3 + a . x$) **ENTER**

$a \cdot (a^2 + 1) \cdot (x + \sqrt{3} \cdot i) \cdot (x + i)$

cFactor($x^2 + 3 . x$) **ENTER**

$(x + \sqrt{3} \cdot i) \cdot (x + \sqrt{3} \cdot i)$

cFactor($x^2 + a . x$) **ENTER**

$(x + \sqrt{a} \cdot i) \cdot (x + \sqrt{a} \cdot i)$

cFactor($x^5 + 4x^4 + 5x^3 - 6x - 3$) **ENTER**

$x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$

cFactor(ans(1), *x*) **ENTER**

$(x - .965) \cdot (x + .612) \cdot (x + 2.13) \cdot (x + 1.11 - 1.07 \cdot i) \cdot (x + 1.11 + 1.07 \cdot i)$

Nota: Consulte además **factor()**.

char() Menú MATH/String

char(*entero*) ⇒ *carácter*

Devuelve una cadena de caracteres que contiene el *carácter* correspondiente al *entero* en el conjunto de caracteres de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Consulte el anexo B para una lista completa de los códigos de caracteres.

El rango válido para *entero* es 0–255.

char(38) **ENTER**

"&"

char(65) **ENTER**

"A"

checkTmr() CATALOG

checkTmr(*tiempoinic*) ⇒ entero

Devuelve un entero que representa el número de segundos transcurridos desde que se inició un temporizador. *tiempoinic* es un entero devuelto por la función **startTmr()**.

También se puede utilizar una matriz de enteros de *tiempoinic*. Los enteros de *tiempoinic* deben estar entre 0 y la hora actual del reloj.

Es posible ejecutar varios temporizadores a la vez.

Nota: Consulte también **startTmr()** y **timeCnv()**.

startTmr() **[ENTER]** 148083315

checkTmr(148083315) 34

```
startTmr()>Tempor1
...
startTmr()>Tempor2
...
checkTmr(Tempor1)>ValorTempor1
...
checkTmr(Tempor2)>ValorTempor2
```

Circle CATALOG

Circle *x*, *y*, *r* [, *modoDraw*]

Dibuja una circunferencia con su centro en las coordenadas (*x*, *y*) y con un radio *r*.

x, *y*, y *r* deben ser valores reales.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la circunferencia (por omisión).

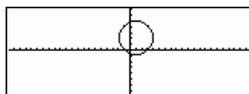
Si *modoDraw* = 0, desactiva la circunferencia.

Si *modoDraw* = -1, invierte los pixels de la circunferencia.

Nota: Al repetir la representación gráfica (Regraph), se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlCrcl**.

En una ventana de visualización ZoomSqr:

ZoomSqr:Circle 1.2.3 **[ENTER]**



ClockOff CATALOG

ClockOff

Desactiva el reloj.

ClockOn CATALOG

ClockOn

Activa el reloj.

ClrDraw CATALOG

ClrDraw

Vacía la pantalla Graph y reinicia la función Smart Graph, para que se dibuje otra vez la gráfica al mostrar la pantalla Graph.

Mientras visualiza la pantalla Graph, puede borrar todos los elementos dibujados (como rectas y puntos) si pulsa:

 **2nd** **[F6]**

 **F6**

y selecciona 1:ClrDraw.

ClrErr CATALOG

ClrErr

Anula un estado de error. Ajusta **errornum** en cero y borra las variables internas de error de contexto.

En el programa, la cláusula **Else** de **Try...EndTry** debe utilizar **ClrErr** o **PassErr**. Si se va a procesar o ignorar el error, utilice **ClrErr**. Si no sabe cómo tratar el error, envíelo al siguiente gestor de errores con **PassErr**. Si no hay más gestores pendientes **Try...EndTry**, se muestra el recuadro de diálogo de errores de la forma usual.

Nota: Consulte además **PassErr** y **Try**.

Listado del programa:

```
:clearerr()
:Prgm
:PlotsOff:FnOff:ZoomStd
:For i.0.238
:Δx*i+xmin→xcord
:Try
:PtOn xcord.ln(xcord)
:Else
:If errornum=800 or
errornum=260 Then
:ClrErr ●clear the error
:Else
:PassErr ●pass on any other
error
:EndIf
:EndTry
:EndFor
:EndPrgm
```

ClrGraph CATALOG

ClrGraph

Borra las gráficas de funciones o expresiones dibujadas mediante la orden **Graph** o creadas con la orden **Table** (consulte **Graph** o **Table**).

Las funciones Y= seleccionadas previamente se representarán la próxima vez que se pasa a la pantalla gráfica.

ClrHome CATALOG

ClrHome

Borra todos los elementos, tanto de entrada (**entry ()**) como de respuesta (**ans ()**), almacenados en el área de historia de la pantalla Home. No vacía la línea de entrada actual.

Mientras visualiza la pantalla Home, puede vaciar el área de historia si pulsa **F1** y selecciona 8:Clear Home.

En funciones tales como **solve()** que devuelven constantes o enteros (@1, @2, etc.) arbitrarios, **ClrHome** reinicia el sufijo a 1.

ClrIO CATALOG

ClrIO

Vacía la pantalla Program I/O.

ClrTable CATALOG

ClrTable

Borra todos los valores de una tabla. Sólo puede aplicarse en el estado ASK del recuadro de diálogo Table Setup.

Mientras visualiza la pantalla Table en el modo Ask, puede borrar los valores si pulsa $\boxed{F1}$ y selecciona 8:Clear Table.

colDim() Menú MATH/Matrix/Dimensions

colDim(matriz) \Rightarrow expresión

colDim([0,1,2;3,4,5]) $\boxed{\text{ENTER}}$

3

Devuelve el número de columnas que contiene una matriz.

Nota: Consulte además **rowDim()**.

colNorm() Menú MATH/Matrix/Norms

colNorm(matriz) \Rightarrow expresión

[1, -2,3;4,5, -6] \triangleright mat $\boxed{\text{ENTER}}$

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \end{bmatrix}$$

colNorm(mat) $\boxed{\text{ENTER}}$

9

Devuelve el máximo de las sumas de los valores absolutos de los elementos de las columnas de matriz.

Nota: No se admiten los elementos de matriz no definidos. Consulte además **rowNorm()**.

comDenom() Menú MATH/Algebra

comDenom(expresión1, var) \Rightarrow expresión

comDenom(lista1, var) \Rightarrow lista

comDenom(matriz1, var) \Rightarrow matriz

comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y) $\boxed{\text{ENTER}}$

$$\bullet \text{comDenom} \left(\frac{y^2 + y}{(x+1)^2 + y^2 + y} \right)$$

$$\frac{x^2 \cdot y^2 + x^2 \cdot y + 2 \cdot x \cdot y^2 + 2 \cdot x \cdot y}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom(expresión1) devuelve la fracción reducida de un numerador y un denominador totalmente desarrollados.

comDenom(expresión1, var) devuelve la fracción reducida de un numerador y denominador desarrollados respecto a var. Los términos y sus factores se clasifican utilizando var como la variable principal. Se agrupan las potencias similares de var. Puede haber una factorización incidental de los coeficientes agrupados. En comparación con la omisión de var, esto ahorra tiempo, memoria y espacio en la pantalla, haciendo que la expresión sea más comprensible. También hace que las operaciones posteriores con el resultado sean más rápidas y no agoten toda la memoria.

Si no se utiliza var en la expresión1,

comDenom(expresión1, var) devuelve una fracción reducida con un numerador no desarrollado y un denominador no desarrollado. Este resultado parcialmente factorizado ahorra incluso más tiempo, memoria y espacio en la pantalla. Dicho resultado hace que las operaciones con el mismo sean más rápidas y no agoten toda la memoria.

comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y, x) $\boxed{\text{ENTER}}$

$$\bullet \text{comDenom} \left(\frac{y^2 + y}{(x+1)^2 + y^2 + y}, x \right)$$

$$\frac{x^2 \cdot y \cdot (y+1) + 2 \cdot x \cdot y \cdot (y+1)}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y, y) $\boxed{\text{ENTER}}$

$$\bullet \text{comDenom} \left(\frac{y^2 + y}{(x+1)^2 + y^2 + y}, y \right)$$

$$\frac{y^2 \cdot (x^2 + 2 \cdot x + 2) + y \cdot (x^2 + 2 \cdot x + 1)}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom(exprn, abc) \triangleright
comden(exprn) $\boxed{\text{ENTER}}$

Done

comden((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y) $\boxed{\text{ENTER}}$

$$\bullet \text{comden} \left(\frac{y^2 + y}{(x+1)^2 + y^2 + y} \right)$$

$$\frac{(x^2 + 2 \cdot x + 2) \cdot y \cdot (y+1)}{(x+1)^2}$$

Incluso cuando no hay un denominador, la función **comden** es una forma rápida de obtener una factorización parcial si **factor()** es demasiado lenta o consume toda la memoria.

comden(1234x^2*(y^3-y)+2468x*(y^2-1)) **[ENTER]**
 $1234 \cdot x \cdot (x \cdot y + 2) \cdot (y^2 - 1)$

Sugerencia: Introduzca una definición de esta función **comden()** y pruébela como alternativa de **comDenom()** y **factor()**.

conj() Menú MATH/Complex

conj(*expresión1*) ⇒ *expresión*

conj(*lista1*) ⇒ *lista*

conj(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devuelve el número complejo conjugado del argumento.

Nota: Todas las variables no definidas se tratan como variables reales.

conj(1+2*i*) **[ENTER]** $1 - 2 \cdot i$

conj([2, 1-3*i*; -*i*, -7]) **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} 2 & 1+3 \cdot i \\ i & -7 \end{bmatrix}$$

conj(*z*) \bar{z}

conj(*x*+*iy*) $x - i \cdot y$

CopyVar CATALOG

CopyVar *var1*, *var2*

Copia el contenido de la variable *var1* en *var2*. Si *var2* no existe, **CopyVar** la crea.

Nota: **CopyVar** es parecida a la instrucción de almacenamiento (⇒) cuando se copia una expresión, lista, matriz o cadena de caracteres, excepto que no se realiza ninguna simplificación al utilizarla. Debe utilizar **CopyVar** con una variable no algebraica como Pic o las variables GDB.

x+*y* ⇒ *a* **[ENTER]** $x + y$

10 ⇒ *x* **[ENTER]** 10

CopyVar *a*, *b* **[ENTER]** Done

a ⇒ *c* **[ENTER]** $y + 10$

De1Var *x* **[ENTER]** Done

b **[ENTER]** $x + y$

c **[ENTER]** $y + 10$

cos() Tecla [2nd] [COS] Tecla [COS]

cos(*expresión1*) ⇒ *expresión*

cos(*lista1*) ⇒ *lista*

cos(*expresión1*) devuelve el coseno del argumento.

cos(*lista1*) devuelve la lista de los cosenos de todos los elementos de la *lista1*.

Nota: El argumento se interpreta como un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual. Puede utilizar °, ° o ° para anular temporalmente el modo de ángulo.

En el modo Angle, en grados:

cos((π/4)^r) **[ENTER]** $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos(45) **[ENTER]** $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos({0.60,90}) **[ENTER]** {1 1/2 0}

En el modo Angle, en grados centesimales:

cos({0.50,100}) **[ENTER]** {1 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 0}

En el modo Angle, en radianes:

cos(π/4) **[ENTER]** $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos(45°) **[ENTER]** $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos(Matriz cuadrada) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve el coseno de *Matriz cuadrada*. Esto *no* es lo mismo que calcular el coseno de cada elemento.

Cuando una función escalar $f(A)$ opera sobre *Matriz cuadrada* (A), el resultado se obtiene mediante el algoritmo:

1. Calcula los valores propios (λ_i) y vectores propios (V_i) de A .

Matriz cuadrada debe ser diagonalizable. Además, no puede tener variables simbólicas a las que no se haya asignado un valor.

2. Construye las matrices:

$$B = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{bmatrix} \text{ y } X = [V_1, V_2, \dots, V_n]$$

3. A continuación, $A = X B X^{-1}$ y $f(A) = X f(B) X^{-1}$. Por ejemplo, $\cos(A) = X \cos(B) X^{-1}$ donde:

$\cos(B) =$

Todos los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.

En el modo Angle, en radianes:

$\cos([1.5, 3; 4, 2.1; 6, -2.1])$ [ENTER]

.212...	.205...	.121...
.160...	.259...	.037...
.248...	-.090...	.218...

cos⁻¹()

Tecla [COS⁻¹]

Tecla [2nd] [COS⁻¹]

cos⁻¹(expresión) ⇒ *expresión*

cos⁻¹(lista) ⇒ *lista*

cos⁻¹(expresión) devuelve el ángulo cuyo coseno es *expresión*.

cos⁻¹(lista) devuelve la lista de los ángulos de cosenos de los elementos de la *lista*.

Nota: El argumento se interpreta como un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual. Puede utilizar °, °' o °" para anular temporalmente el modo de ángulo.

En el modo Angle, en grados:

$\cos^{-1}(1)$ [ENTER] 0

En el modo Angle, en grados centesimales:

$\cos^{-1}(0)$ [ENTER] 100

En el modo Angle, en radianes:

$\cos^{-1}(\{0, .2, .5\})$ [ENTER] $\left\{ \frac{\pi}{2}, 1.369..., 1.047... \right\}$

cos⁻¹(Matriz cuadrada) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve el arccoseno de la matriz de *Matriz cuadrada*. Esto *no* es lo mismo que calcular el arccoseno de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes, y en el modo de formato rectangular complejo:

$\cos^{-1}([1.5, 3; 4, 2.1; 6, -2.1])$ [ENTER]

1.734...+.064...•i	-1.490...+2.105...•i	...
-.725...+1.515...•i	.623...+.778...•i	...
-2.083...+2.632...•i	1.790...-1.271...•i	...

cosh()

Menú MATH/Hyperbolic

cosh(*expresión1*) ⇒ *expresión*

cosh(1.2) **ENTER** 1.810...

cosh(*lista1*) ⇒ *lista*

cosh({0,1.2}) **ENTER** {1 1.810...}

cosh (*expresión1*) devuelve el coseno hiperbólico del argumento.

cosh (*lista1*) devuelve una lista de los cosenos hiperbólicos de los elementos de la *lista1*.

cosh(*Matriz cuadrada1*) ⇒ *Matriz cuadrada*

En el modo Angle, en radianes:

Devuelve el coseno hiperbólico de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el coseno hiperbólico de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

cosh([1.5,3;4.2,1;6,-2,1]) **ENTER**

421.255	253.909	216.905
327.635	255.301	202.958
226.297	216.623	167.628

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

cosh⁻¹()

Menú MATH/Hyperbolic

cosh⁻¹(*expresión1*) ⇒ *expresión*

cosh⁻¹(1) **ENTER** 0

cosh⁻¹(*lista1*) ⇒ *lista*

cosh⁻¹({1,2,1,3}) **ENTER**
{0 1.372... cosh⁻¹(3)}

cosh⁻¹ (*expresión1*) devuelve el coseno hiperbólico inverso del argumento.

cosh⁻¹ (*lista1*) devuelve una lista con los cosenos hiperbólicos inversos de cada elemento de la *lista1*.

cosh⁻¹(*Matriz cuadrada1*) ⇒ *Matriz cuadrada*

En el modo Angle, en radianes, y en el modo de formato rectangular complejo:

Devuelve el coseno hiperbólico inverso de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el coseno hiperbólico inverso de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

cosh⁻¹([1.5,3;4.2,1;6,-2,1]) **ENTER**

2.525...+1.734...•i	-1.009...-1.490...•i	...
.486...-.725...•i	1.662...+.623...•i	...
-.322...-2.083...•i	1.267...+1.790...•i	...

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

cot()

Menú MATH/Trig (MATEMÁTICAS/Trigonometría)

cot(*expresión1*) ⇒ *expresión*

En el modo Angle, en grados:

cot(*lista1*) ⇒ *lista*

cot(45) **ENTER** 1

Devuelve la cotangente de *expresión1* o una lista de las cotangentes de todos los elementos de *lista1*.

En el modo Angle, en grados centesimales:

Nota: El resultado devuelve un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.

cot(50) **ENTER** 1

En el modo Angle, en radianes:

cot({1,2,1,3}) **ENTER**
 $\frac{1}{\tan(1)} \quad .584... \quad \frac{1}{\tan(3)}$

cot⁻¹()		Menú MATH/Trig (MATEMÁTICAS/Trigonometría)	
cot⁻¹(expresión1) ⇒ expresión		En el modo Angle, en grados:	
cot⁻¹(lista1) ⇒ lista		cot⁻¹(1) <input type="text" value="ENTER"/>	45
Devuelve el ángulo cuya cotangente es <i>expresión1</i> o una lista de las cotangentes inversas de todos los elementos de <i>lista1</i> .		En el modo Angle, en grados centesimales:	
Nota: El resultado devuelve un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.		cot⁻¹(1) <input type="text" value="ENTER"/>	50
		En el modo Angle, en radianes:	
		cot⁻¹(1) <input type="text" value="ENTER"/>	$\frac{\pi}{4}$

coth()		Menú MATH/Hyperbolic (MATEMÁTICAS/Hiperbólicas)	
coth(expresión1) ⇒ expresión		coth(1.2) <input type="text" value="ENTER"/>	1.199...
coth(lista1) ⇒ lista		coth({1,3,2}) <input type="text" value="ENTER"/>	$\frac{1}{\tanh(1)}$ 1.003...
Devuelve la cotangente hiperbólica de <i>expresión1</i> o una lista de las cotangentes hiperbólicas de todos los elementos de <i>lista1</i> .			

coth⁻¹()		Menú MATH/Hyperbolic (MATEMÁTICAS/Hiperbólicas)	
coth⁻¹(expresión1) ⇒ expresión		coth⁻¹(3.5) <input type="text" value="ENTER"/>	.293...
coth⁻¹(lista1) ⇒ lista		coth⁻¹({-2,2,1,6}) <input type="text" value="ENTER"/>	$\frac{-\ln(3)}{2}$.518... $\frac{\ln(7/5)}{2}$
Devuelve la cotangente hiperbólica inversa de <i>expresión1</i> o una lista de las cotangentes hiperbólicas inversas de todos los elementos de <i>lista1</i> .			

crossP()		Menú MATH/Matrix/Vector ops	
crossP(lista1, lista2) ⇒ lista		crossP({a1,b1},{a2,b2}) <input type="text" value="ENTER"/>	{0 0 a1•b2- a2• b1}
Devuelve la lista formada por el producto vectorial de la <i>lista1</i> y la <i>lista2</i> .		crossP({0,1,2,2,-5},{1,-.5,0}) <input type="text" value="ENTER"/>	{-2.5 -5. -2.25}
La <i>lista1</i> y la <i>lista2</i> deben tener la misma dimensión, que debe ser 2 o 3.			
crossP(vector1, vector2) ⇒ vector		crossP([1,2,3],[4,5,6]) <input type="text" value="ENTER"/>	[-3 6 -3]
Devuelve un vector fila o columna (dependiendo de los argumentos) que es el producto vectorial de <i>vector1</i> y <i>vector2</i> .		crossP([1,2],[3,4]) <input type="text" value="ENTER"/>	[0 0 -2]
Tanto el <i>vector1</i> como el <i>vector2</i> deben ser ambos vectores fila o columna. Ambos vectores deben tener la misma dimensión, que debe ser 2 o 3.			

csc() Menú MATH/Trig (MATEMÁTICAS/Trigonometría)**csc**(*expresión1*) ⇒ *expresión***csc**(*lista1*) ⇒ *lista*Devuelve la cosecante de *expresión1* o una lista de las cosecantes de todos los elementos de *lista1*.

En el modo Angle, en grados:

csc(45) $\boxed{\text{ENTER}}$ $\sqrt{2}$

En el modo Angle, en grados centesimales:

csc(50) $\boxed{\text{ENTER}}$ $\sqrt{2}$

En el modo Angle, en radianes:

csc({1,π/2,π/3}) $\boxed{\text{ENTER}}$
 $\frac{1}{\sin(1)} \ 1 \ 2\frac{\sqrt{3}}{3}$

csc⁻¹() Menú MATH/Trig (MATEMÁTICAS/Trigonometría)**csc⁻¹**(*expresión1*) ⇒ *expresión***csc⁻¹**(*lista1*) ⇒ *lista*Devuelve el ángulo cuya cosecante es *expresión1* o una lista de las cosecantes inversas de todos los elementos de *lista1*.**Nota:** El resultado devuelve en ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

csc⁻¹(1) $\boxed{\text{ENTER}}$ 90

En el modo Angle, en grados centesimales:

csc⁻¹(1) $\boxed{\text{ENTER}}$ 100

En el modo Angle, en radianes:

csc⁻¹({1,4,6}) $\boxed{\text{ENTER}}$
 $\frac{\pi}{2} \sin^{-1}(1/4) \ \sin^{-1}(1/6)$

csch() Menú MATH/Hyperbolic (MATEMÁTICAS/Hiperbólicas)**csch**(*expresión1*) ⇒ *expresión***csch**(*lista1*) ⇒ *lista*Devuelve la cosecante hiperbólica de *expresión1* o una lista de las cosecantes hiperbólicas de todos los elementos de *lista1*.

csch(3) $\boxed{\text{ENTER}}$ $\frac{1}{\sinh(3)}$

csch({1,2,1,4}) $\boxed{\text{ENTER}}$
 $\frac{1}{\sinh(1)} \ .248... \ \frac{1}{\sinh(4)}$

csch⁻¹() Menú MATH/Hyperbolic (MATEMÁTICAS/Hiperbólicas)**csch⁻¹**(*expresión1*) ⇒ *expresión***csch⁻¹**(*lista1*) ⇒ *lista*Devuelve la cosecante hiperbólica inversa de *expresión1* o una lista de las cosecantes hiperbólicas inversas de todos los elementos de *lista1*.

csch⁻¹(1) $\boxed{\text{ENTER}}$ sinh⁻¹(1)

csch⁻¹({1,2,1,3}) $\boxed{\text{ENTER}}$
sinh⁻¹(1) .459... sinh⁻¹(1/3)

cSolve() Menú MATH/Algebra/Complex

cSolve(ecuación, var) ⇒ expresión booleana

Devuelve posibles soluciones complejas para *var* de una ecuación. El objetivo es obtener todas las posibles soluciones, tanto reales como no reales. Aunque la *ecuación* sea real, **cSolve()** permite obtener resultados no reales.

Aunque la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 procesa todas las variables no definidas como si fueran reales, **cSolve()** puede resolver ecuaciones polinómicas con soluciones complejas.

cSolve() establece temporalmente el dominio complejo al hallar la solución, incluso si el dominio actual es real. En el dominio complejo, las potencias fraccionarias con denominadores impares utilizan la solución principal en vez de la real. En consecuencia, las soluciones con **solve()** de ecuaciones con estas potencias fraccionarias no son, necesariamente, un subconjunto de las soluciones con **cSolve()**.

cSolve() comienza con operaciones simbólicas exactas. Excepto en el modo EXACT, **cSolve()** también utiliza, si es necesario, la factorización iterativa aproximada de polinomios complejos.

Nota: Consulte además **cZeros()**, **solve()** y **zeros()**.

Nota: Si *ecuación* no es un polinomio con funciones tales como **abs()**, **angle()**, **conj()**, **real()** o **imag()**, al final de *var* debe colocarse un guión de subrayado $_$ (\square \square [-], \square [2nd] [-]). Por omisión, una variable se trata como un valor real. Si se utiliza *var_*, la variable se trata como compleja.

También debe emplearse *var_* para cualquier otra variable de *ecuación* que pueda tener valores no reales. De no hacerlo, pueden obtenerse resultados imprevistos.

cSolve($x^3 = -1, x$) [ENTER]

solve($x^3 = -1, x$) [ENTER]

■ **cSolve**($x^3 = -1, x$)
 ◀ $1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2}i$ or $x = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2}i$
 ■ **solve**($x^3 = -1, x$) $x = -1$

cSolve($x^{1/3} = -1, x$) [ENTER]

false

solve($x^{1/3} = -1, x$) [ENTER]

$x = -1$

Modo Display Digits en **Fix 2:**

exact(**cSolve**($x^5 + 4x^4 + 5x^3 - 6x - 3 = 0, x$)) [ENTER]

cSolve(**ans**(1), *x*) [ENTER]

■ **exact**(**cSolve**($x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$))
 $x: \{x^4 + 4 \cdot x^3 + 5 \cdot x^2 - 6\} = 3$
 ■ **cSolve**($x \cdot \{x^4 + 4 \cdot x^3 + 5 \cdot x^2 - 6\} = 3$)
 $x = -1.1138 + 1.07314i$ or \dots

z se trata como real:

cSolve(**conj**(*z*)=1+*i*, *z*) [ENTER]

$z = 1 + i$

z_ se trata como compleja:

cSolve(**conj**(*z_*)=1+*i*, *z_*) [ENTER]

$z_ = 1 - i$

cSolve(*ecuación1* and *ecuación2* [and ...],
 {*varOAproximación1*, *varOAproximación2* [, ...]})
 ⇒ expresión booleana

Devuelve posibles soluciones complejas de un sistema de ecuaciones, donde cada *varOAproximación* especifica una variable que se desea resolver.

De forma opcional, puede especificarse una aproximación inicial para una variable. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable

- 0 -

variable = número real o no real

Por ejemplo, *x* es válido, lo mismo que $x = 3 + i$.

Si todas las ecuaciones son polinómicas y NO se desea especificar ninguna aproximación inicial, **cSolve()** utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todos** las soluciones complejas.

Nota: Los siguientes ejemplos utilizan un guión de subrayado $_$ (\square \square [-], \square [2nd] [-]) para que las variables se traten como complejas.

Las soluciones complejas pueden incluir tanto soluciones reales como no reales, como en el ejemplo de la derecha.

Los sistemas de ecuaciones polinómicas pueden tener variables extra que no tengan valores, pero representen valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

También es posible incluir variables solución que no aparecen en las ecuaciones. Estas soluciones muestran cómo las familias de soluciones pueden contener constantes arbitrarias de la forma @k, donde k es un parámetro entero comprendido entre 1 y 255. El parámetro se pone en 1 al utilizarse **ClrHome** o **F1** 8:Clear Home.

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo y el consumo de la memoria dependen en gran medida del orden en que se listen las variables solución. Si la opción inicial consume la memoria o su paciencia, intente reordenar las variables en las ecuaciones y en el listado *var* **Aproximación**.

Si no se incluye ninguna aproximación y ninguna ecuación es polinómica en cualquier variable pero todas las ecuaciones son lineales en todas las variables solución, **cSolve()** utiliza la eliminación gaussiana para intentar determinar todas las soluciones.

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus variables solución, **cSolve()** determina a lo sumo una solución mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de variables solución debe ser idéntico al número de ecuaciones, y todas las demás variables de las ecuaciones deben simplificarse a números.

A menudo es necesaria una aproximación no real para determinar una solución no real. Por convergencia, una aproximación puede que tenga que ser bastante cercana a una solución.

`cSolve(u_*v_-u_=v_ and v_^2=-u_{u_.v_})` **[ENTER]**

$$u_=1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \text{ and } v_=1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$$

$$\text{or } u_=1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \text{ and } v_=1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$$

or $u_=0$ and $v_=0$

`cSolve(u_*v_-u_=c_*v_ and v_^2=-u_{u_.v_})` **[ENTER]**

$$u_=-\frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c} + 1)^2}{4} \text{ and } v_=\frac{\sqrt{1-4 \cdot c} + 1}{2}$$

or

$$u_=-\frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c} - 1)^2}{4} \text{ and } v_=-\frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c} - 1)}{2}$$

or $u_=0$ and $v_=0$

`cSolve(u_*v_-u_=v_ and v_^2=-u_{u_.v_.w_})` **[ENTER]**

$$u_=1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \text{ and } v_=1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$$

and $w_=@1$

or

$$u_=1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \text{ and } v_=1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$$

and $w_=@1$

or $u_=0$ and $v_=0$ and $w_=@1$

`cSolve(u_+v_=e^(w_) and u_-v_=i_{u_.v_})` **[ENTER]**

$$u_=\frac{e^i}{2} + 1/2 \cdot i \text{ and } v_=-\frac{e^i - i}{2}$$

`cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2, {w_.z_})` **[ENTER]**

$$w_=.494... \text{ and } z_=-.703...$$

`cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2, {w_.z_+1+i})` **[ENTER]**

$$w_=.149... + 4.891... \cdot i \text{ and } z_=-1.588... + 1.540... \cdot i$$

CubicReg Menú MATH/Statistics/Regressions

CubicReg *lista1*, *lista2*, [*lista3*], [*lista4*, *lista5*]

Calcula la regresión polinómica de tercer grado y actualiza todas las variables estadísticas.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa los códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser nombres de variable o c1–c99 (las columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{0,1,2,3} → L1 **[ENTER]**

{0 1 2 3}

{0,2,3,4} → L2 **[ENTER]**

{0 2 3 4}

CubicReg L1,L2 **[ENTER]**

Done

ShowStat **[ENTER]**



[ENTER]

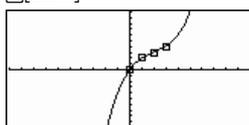
regeq(x) → y1(x) **[ENTER]**

Done

NewPlot 1,1,L1,L2 **[ENTER]**

Done

• **[GRAPH]**



cumSum() Menú MATH/List

cumSum(*lista1*) ⇒ *lista*

cumSum({1,2,3,4}) **[ENTER]**

{1 3 6 10}

Devuelve una *lista* de las sumas acumuladas de los elementos en la *lista1*, empezando por el elemento 1.

cumSum(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devuelve una *matriz* de las sumas acumuladas de los elementos en *matriz1*. Cada elemento es la suma acumulada de la columna, desde arriba hacia abajo.

[1,2;3,4;5,6] → m1 **[ENTER]**

1	2
3	4
5	6

cumSum(m1) **[ENTER]**

1	2
4	6
9	12

CustmOff CATALOG

CustmOff

Suprime una barra de herramientas personalizada.

CustmOn y **CustmOff** permiten a un programa controlar una barra de herramientas personalizada. De forma manual, se puede pulsar **[2nd] [CUSTOM]** para activar y desactivar una barra de herramientas personalizada. Además, una barra de herramientas personalizada se suprime de forma automática al cambiar de aplicación.

Vea el ejemplo de listado del programa **Custom**.

CustmOn CATALOG

CustmOn

Activa una barra de herramientas personalizada que ya se haya configurado en un bloque **Custom...EndCustm**.

CustmOn y **CustmOff** activan un programa para controlar una barra de herramientas personalizada. De forma manual, se puede pulsar **[2nd] [CUSTOM]** para activar y desactivar una barra de herramientas personalizada.

Vea el ejemplo de listado del programa **Custom**.

Custom Tecla **[2nd] [CUSTOM]**

Custom

bloque

EndCustm

Configura una barra de herramientas que se activa al pulsar **[2nd] [CUSTOM]**. Es muy similar a la instrucción **ToolBar**, excepto que los enunciados Title e Item no pueden tener etiquetas.

bloque puede ser un único enunciado o una serie de enunciados separados con el carácter ":".

Nota: **[2nd] [CUSTOM]** actúa como un conmutador. La primera vez llama al menú y la segunda vez lo cierra. El menú también se cierra cuando se cambia de aplicación.

Listado del programa:

```
:Test()
:Prgm
:Custom
:Title "Lists"
:Item "List1"
:Item "Scores"
:Item "L3"
:Title "Fractions"
:Item "f(x)"
:Item "h(x)"
:Title "Graph"
:EndCustm
:EndPrgm
```

Cycle CATALOG

Cycle

Transfiere el control del programa justo a la siguiente iteración del bucle actual (**For**, **While** o **Loop**).

Cycle únicamente está permitida en las tres estructuras de bucle (**For**, **While** o **Loop**).

Listado del programa:

```
● Sum the integers from 1 to
100 skipping 50.
:0→temp
:For i,1,100,1
:If i=50
:Cycle
:temp+i→temp
:EndFor
:Disp temp
```

Contenido de temp después de la ejecución:50

CyclePic CATALOG

CyclePic Cadena de nombre *pic*, *n*, [*espera*], [*ciclos*], [*dirección*]

Muestra todas las variables PIC especificadas y en el intervalo especificado. El usuario tiene un control opcional del tiempo entre cada imagen, el número de veces que pasa por las imágenes y la dirección en que se mueve, circularmente o avanzando y retrocediendo.

El valor de *dirección* es 1 para moverse circularmente y -1 para avanzar y retroceder. Por omisión = 1.

1. Guarde tres imágenes con el nombre **p**
2. **Introduzca:** CyclePic "pic".3.5.4.-1
3. Las tres imágenes (3) se presentan a

►Cylind Menú MATH/Matrix/Vector ops

vector►Cylind

[2.2,3] ►Cylind [ENTER]

Muestra un vector-fila o columna con forma cilíndrica [*r*, $\angle\theta$, *z*].

$$[2 \cdot \sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4} \ 3]$$

El *vector* debe tener exactamente tres elementos. Puede ser una fila o una columna.

cZeros() Menú MATH/Algebra/Complex

cZeros(*expresión*, *var*) ⇒ *lista*

Modo Display Digits en **Fix 3**:

Devuelve la lista de posibles valores, tanto reales como no reales, de *var* que hacen *expresión*=0.

cZeros() lo hace operando

explist(cSolve(*expresión*=0, *var*), *var*). De lo contrario, **cZeros()** es similar a **zeros()**.

$$\begin{aligned} & \text{cZeros}(x^5+4x^4+5x^3-6x-3, x) \text{ [ENTER]} \\ & \{ -2.125 \ -.612 \ .965 \\ & \quad -1.114 - 1.073 \cdot i \\ & \quad -1.114 + 1.073 \cdot i \} \end{aligned}$$

Nota: Consulte además **cSolve()**, **solve()** y **zeros()**.

Nota: Si *expresión* no es un polinomio con funciones tales como **abs()**, **angle()**, **conj()**, **real()** o **imag()**, debe colocarse un guión de subrayado $_$ ($\underline{\quad}$) al final de *var*. Por omisión, una variable se considera como un valor real. Si se utiliza *var_*, la variable se considera como compleja.

z se considera como real:

$$\text{cZeros}(\text{conj}(z) - 1 - i, z) \text{ [ENTER]} \quad \{1+i\}$$

z_ se considera como compleja:

$$\text{cZeros}(\text{conj}(z_) - 1 - i, z_) \text{ [ENTER]} \quad \{1-i\}$$

También debe utilizarse *var_* para todas las demás variables en *expresión* que puedan tener valores no reales. De no hacerse, es posible obtener resultados imprevistos.

cZeros({*expresión1*, *expresión2* [, ...]},
{*varOAproximación1*,
varOAproximación2 [, ...]}) ⇒ *matriz*

Devuelve las posibles posiciones donde las expresiones son cero simultáneamente. Cada *varOAproximación* especifica una incógnita cuyo valor se desea hallar.

De forma opcional, puede especificarse una aproximación inicial para una variable. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable

- 0 -

variable = número real o no real

Por ejemplo, x es válido, lo mismo que $x=3+i$.

Si todas las expresiones son polinómicas y NO especifica ninguna aproximación inicial, cZeros() utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todas** las raíces complejas.

Las raíces complejas pueden incluir tanto raíces reales como no reales, como en el ejemplo de la derecha.

Cada fila de la matriz resultante representa una raíz alternativa, con los componentes ordenados de forma similar al listado de *varOAproximación*. Para extraer una fila, debe indexarse la matriz por [fila].

Un sistema polinomial puede tener variables extra que no tengan valores, pero representan valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

También es posible incluir incógnitas que no aparezcan en las expresiones. Estas raíces muestran cómo las familias de raíces pueden contener constantes arbitrarias de la forma @k, donde k es un sufijo entero comprendido entre 1 y 255. Este parámetro toma el valor 1 al utilizar **ClrHome** o [F1] 8:Clear Home.

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo y el consumo de la memoria dependen en gran medida del orden en que se listen las incógnitas. Si la opción inicial consume la memoria o su paciencia, intente reordenar las variables en las expresiones y en la lista de *varOAproximación*.

Si no se incluye ninguna aproximación y si todas las expresiones son no polinómicas en cualquier variable pero todas las expresiones son lineales en todas las incógnitas, cZeros() utiliza la eliminación gaussiana para intentar determinar todas las raíces.

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus incógnitas, cZeros() determina a lo sumo una raíz mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de incógnitas debe ser igual al número de expresiones, y todas las demás variables en las expresiones deben simplificarse a números.

A menudo es necesaria una aproximación no real para determinar una raíz no real. Por convergencia, una aproximación puede que tenga que ser bastante cercana a una raíz.

Nota: Los siguientes ejemplos utilizan un guión de subrayado ( [-] ,  [2nd] [-]) para que las variables sean consideradas como complejas.

cZeros({u_*v - u_-v_ .v_^2+u_} ,
{u_ .v_}) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \\ 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Extraer fila 2:

ans(1)[2] [ENTER]

$$\left[1/2 + \cdot i \quad 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \right]$$

cZeros({u_*v - u_-(c_*v_).v_^2+u_} ,
{u_ .v_}) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c} + 1)^2}{4} & \frac{\sqrt{1-4 \cdot c} + 1}{2} \\ \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c} - 1)^2}{4} & \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c} - 1)}{2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

cZeros({u_*v - u_-v_ .v_^2+u_} ,
{u_ .v_ .w_}) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & @1 \\ 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & @1 \\ 0 & 0 & @1 \end{bmatrix}$$

cZeros({u +v - e^(w_).u_-v_-i} ,
{u_ .v_}) [ENTER]

$$\left[\frac{e^w}{2} + 1/2 \cdot i \quad \frac{e^w - i}{2} \right]$$

cZeros({e^(z_-)-w_ .w_-z_^2} , {w_ .z_}) [ENTER]

$$[.494... \quad -.703...]$$

cZeros({e^(z_-)-w_ .w_-z_^2} ,
{w_ .z_ =1+i}) [ENTER]

$$[.149...+4.89... \cdot i \quad 1.588...+1.540... \cdot i]$$

d() Tecla $\boxed{2nd}$ $\boxed{[d]}$ o menú MATH/Calculus

$d(\text{expresión1}, \text{var}[, \text{orden1}]) \Rightarrow$ expresión

$d(\text{lista1}, \text{var}[, \text{orden1}]) \Rightarrow$ lista

$d(\text{matriz1}, \text{var}[, \text{orden1}]) \Rightarrow$ matriz

Devuelve la primera derivada de la *expresión1* respecto a *var*. La *expresión1* puede ser una lista o matriz.

El *orden*, si se incluye, debe ser un entero. Si el orden es menor que cero, el resultado será una primitiva.

d() no sigue el mecanismo normal de simplificar por completo sus argumentos y aplicar la función definida a dichos argumentos. Por el contrario, **d()** sigue los pasos indicados a continuación:

1. Simplifica el segundo argumento siempre que no produzca un resultado que no sea una variable.
2. Simplifica el primer argumento siempre que no llame a ningún valor almacenado de la variable determinada en el paso 1.
3. Calcula la derivada simbólica del resultado del paso 2 respecto a la variable del paso 1.
4. Si la variable del paso 1 tiene un valor almacenado o un valor especificado con un operador (()) "with", sustituye a dicho valor en el resultado del paso 3.

$$d(3x^3 - x + 7, x) \text{ [ENTER]} \quad 9x^2 - 1$$

$$d(3x^3 - x + 7, x, 2) \text{ [ENTER]} \quad 18 \cdot x$$

$$d(f(x) * g(x), x) \text{ [ENTER]}$$

$$\frac{d}{dx}(f(x)) \cdot g(x) + \frac{d}{dx}(g(x)) \cdot f(x)$$

$$d(\sin(f(x)), x) \text{ [ENTER]}$$

$$\cos(f(x)) \frac{d}{dx}(f(x))$$

$$d(x^3, x) | x=5 \text{ [ENTER]} \quad 75$$

$$d(x^2 * y^3, x, y) \text{ [ENTER]} \quad 6 \cdot y^2 \cdot x$$

$$d(x^2, x, -1) \text{ [ENTER]} \quad \frac{x^3}{3}$$

$$d\{x^2, x^3, x^4\}, x) \text{ [ENTER]} \quad \{2 \cdot x \quad 3 \cdot x^2 \quad 4 \cdot x^3\}$$

data \rightarrow **mat** CATALOG/MATH/List menu

data \rightarrow **mat** *datos, mat*, *fila1*] [, *col1*] [, *fila2*] [, *col2*]

data \rightarrow **mat** d1.m1.1. . . 1

[ENTER]

Convierte los datos en una matriz.

Done

Cada argumento *[fila1]*, *[col1]*, *[fila2]*, *[col2]* se puede omitir de forma individual. Si se omite *fila1*, el valor predeterminado es 1. Si se omite *col1*, el valor predeterminado es 1. Si el argumento omitido es *fila2*, el valor predeterminado es "fila máxima"; si el argumento omitido es *col2*, el valor predeterminado es "columna máxima".

La estructura DATA permite el uso de celdas vacías. Las filas no tienen que ser de igual tamaño. Cuando se guardan los datos en una matriz, las celdas vacías se propagan con el nombre "sin definir".

dayOfWk() CATALOG

dayOfWk(*año, mes, día*) \Rightarrow entero

dayOfWk(1948, 9, 6)

2

Devuelve un entero del 1 al 7 que representa el correspondiente día de la semana. Use **dayOfWk()** para averiguar en qué día de la semana cae una fecha determinada.

Nota: El resultado puede no ser exacto para años anteriores a 1583 (calendario pregregoriano).

Introduzca el año como un número entero de cuatro cifras. El mes y el día pueden ser enteros de una o dos cifras.

Valores enteros:

1 = Domingo

2 = Lunes

3 = Martes

4 = Miércoles

5 = Jueves

6 = Viernes

7 = Sábado

►DD Menú MATH/Angle

número ►DD ⇒ valor

lista ►DD ⇒ lista

matriz ►DD ⇒ matriz

Devuelve el equivalente decimal del argumento expresado en grados. El argumento es un número, lista o matriz que se interpreta en función del valor de Modo especificado, es decir, en grados centesimales, radianes o grados.

En el modo Angle, en grados:

1.5° ►DD [ENTER] 1.5°

45° 22' 14.3" ►DD [ENTER] 45.370...

{45° 22' 14.3", 60° 0' 0"} ►DD [ENTER] {45.370... 60}°

En el modo Angle, en grados centesimales:

1 ►DD [ENTER] (9/10)°

En el modo Angle, en radianes:

1.5 ►DD [ENTER] 85.9°

►Dec Menú MATH/Base

entero1 ►Dec ⇒ entero

Convierte el *entero1* en un número decimal (base 10). Una entrada binaria o hexadecimal debe tener siempre el prefijo 0b ó 0h, respectivamente.

— Cero, no la letra O, seguido por b o h.

0b Número binario

0h Número hexadecimal

— Los números binarios pueden tener hasta 32 dígitos; los hexadecimales, un máximo de

Sin prefijo, el *entero1* se considera como decimal. El resultado se muestra en decimal, independientemente del estado del modo Base.

0b10011 ►Dec [ENTER] 19

0h1F ►Dec [ENTER] 31

Define CATALOG

Define Nombre de función (Nombre de arg1, Nombre de arg2, ...) = expresión

Crea *Nombre de función* como una función definida por el usuario. Puede utilizar *Nombre de función*(**)** igual que las funciones implementadas. La función calcula la *expresión* utilizando los argumentos dados y devuelve el resultado.

Nombre de función no puede ser el nombre de una variable del sistema o de una función implementada.

Los nombres de argumentos son posiciones, por lo que no debe utilizar estos mismos nombres al calcular la función.

Nota: Esta forma de **Define** equivale a ejecutar la expresión: *expresión*► *Nombre de función* (*Nombre de arg1*, *Nombre de arg2*).

Esta orden también sirve para definir variables simples, por ejemplo, Define a=3.

Define g(x,y)=2x-3y [ENTER] Done

g(1,2) [ENTER] -4

1►a:2►b:g(a,b) [ENTER] -4

Define h(x)=when(x<2,2x-3, -2x+3) [ENTER] Done

h(-3) [ENTER] -9

h(4) [ENTER] -5

Define eigenv1(a)=cZeros(det(identity(dim(a)[1])-x*a).x) [ENTER] Done

eigenv1([-1,2;4,3]) [ENTER]

$$\left\{ \frac{2 \cdot \sqrt{3} - 1}{11}, \frac{-(2 \cdot \sqrt{3} + 1)}{11} \right\}$$

<p>Define Nombre de función(Nombre de arg1, Nombre de arg2, ...) = Func bloque</p> <p>EndFunc</p> <p>Es idéntica a la forma anterior de Define, excepto que aquí la función definida por el usuario <i>Nombre de función()</i> puede ejecutar un bloque de varios enunciados.</p> <p>El <i>bloque</i> puede ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados con el carácter ":". El <i>bloque</i> también puede incluir expresiones e instrucciones (tal como If, Then, Else y For). Así, permite que la función <i>Nombre de función()</i> utilice la instrucción Return para devolver un resultado determinado.</p> <p>Nota: Es más fácil crear y editar esta forma de Func en Program Editor que en la línea de entrada.</p>	<pre>Define g(x,y)=Func:If x>y Then :Return x:Else:Return y:EndIf :EndFunc [ENTER] Done g(3. -7) [ENTER] 3</pre>
---	---

<p>Define Nombre de programa(Nombre de arg1, Nombre de arg2, ...) = Prgm bloque</p> <p>EndPrgm</p> <p>Crea <i>Nombre de programa</i> como un programa o subprograma, aunque no puede devolver un resultado con Return. Puede ejecutar un bloque de varios enunciados.</p> <p>El <i>bloque</i> puede ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados con el carácter ":". El <i>bloque</i> también puede incluir expresiones e instrucciones (como If, Then, Else y For) sin limitaciones.</p> <p>Nota: Es más fácil crear y editar un bloque de un programa en Program Editor que en la línea de entrada.</p>	<pre>Define listinnt()[ENTER]=prgm:Local n.i.str1.num:InputStr "Enter name of list".str1:Input "No. of elements".n:For i.1.n.1:Input "element "&string(i).num: num#>#str1[i]:EndFor:EndPrgm [ENTER] Done listinnt() [ENTER] Enter name of list</pre>
--	--

DelFold CATALOG

<p>DelFold Nombre de carpeta1[, Nombre de carpeta2] [, Nombre de carpeta3] ...</p> <p>Borra las carpetas definidas por el usuario con los nombres <i>Nombre de carpeta1</i>, <i>Nombre de carpeta2</i>, etc. Se muestra un mensaje de error si las carpetas contienen variables.</p> <p>Nota: No se puede borrar la carpeta main.</p>	<pre>NewFold games [ENTER] Done (crea la carpeta games) DelFold games [ENTER] Done (borra la carpeta games)</pre>
---	---

DelType CATALOG

<p>DelType <i>tipo_de_variable</i></p> <p>Borra todas las variables no bloqueadas del tipo especificado en <i>tipo_de_variable</i>.</p> <p>Nota: Los valores posibles para <i>tipo_de_variable</i> son:</p> <p>ASM, DATA, EXPR, FUNC, GDB, LIST, MAT, PIC, PRGM, STR, TEXT, AppVar_nombre_tipo, All.</p>	<pre>Deltype "LIST" [ENTER] Done</pre>
--	---

DelVar CATALOG

<p>DelVar var1[, var2] [, var3] ...</p> <p>Borra de la memoria las variables especificadas.</p>	<pre>2>a [ENTER] 2 (a+2)^2 [ENTER] 16 DelVar a [ENTER] Done (a+2)^2 [ENTER] (a + 2)^2</pre>
--	--

deSolve() Menú MATH/Calculus

deSolve(Edo de primer o segundo orden, Var independiente, Var dependiente) ⇒ solución general

Devuelve una ecuación que, explícita o implícitamente, especifica una solución general de la ecuación diferencial ordinaria de primer o segundo orden (EDO). En la EDO:

- Utilice un símbolo de prima ('), pulse $\boxed{2nd} \boxed{[']}$ para indicar la primera derivada de la variable dependiente con respecto a la variable independiente.
- Utilice dos símbolos de prima para indicar la correspondiente segunda derivada.

El símbolo ' se utiliza para derivadas sólo dentro de **deSolve()**. En otros casos, utilice **d()**.

La solución general de una ecuación de primer orden contiene una constante arbitraria de la forma $@k$, donde k es un entero comprendido entre 1 y 255. Dicho entero toma el valor 1 cuando se utiliza **ClrHome** o $\boxed{F1}$ 8: Clear Home. La solución de una ecuación de segundo orden contiene dos constantes semejantes.

Aplique **solve()** a una solución implícita si desea intentar convertirla en una o más soluciones explícitas equivalentes.

Al comparar los resultados con soluciones de libros de texto o manuales, tenga en cuenta que los diferentes métodos introducen constantes arbitrarias en distintos momentos del cálculo, lo que puede dar lugar a diferentes soluciones generales.

Nota: Para escribir el símbolo "prima" ('), pulse $\boxed{2nd} \boxed{[']}$.

```
deSolve(y''+2y'+y=x^2,x,y)  $\boxed{ENTER}$ 
y=(@1*x+@2)*e^-x+2-4*x+6
right(ans(1))>temp  $\boxed{ENTER}$ 
(@1*x+@2)*e^-x+2-4*x+6
d(temp,x,2)+2*d(temp,x)+temp-x^2
 $\boxed{ENTER}$  0
delVar temp  $\boxed{ENTER}$  Done
```

```
deSolve(y'=(cos(y))^2*x,x,y)  $\boxed{ENTER}$ 
tan(y)=x^2/2+@3
solve(ans(1),y)  $\boxed{ENTER}$ 
y=tan(x^2/2+@3)+@n1*pi
```

Nota: Para escribir un símbolo @, pulse:

$\boxed{[]}$ $\boxed{+}$ \boxed{STO}
 $\boxed{[]}$ $\boxed{2nd}$ \boxed{R}

```
ans(1)|@3=c-1 and @n1=0  $\boxed{ENTER}$ 
y=tan(x^2/2+(c-1))
```

deSolve(1Edo de primer orden and Condición inicial, Var independiente, Var dependiente) ⇒ solución particular

Devuelve una solución particular que satisface Edo de primer orden y Condición inicial. Por lo general, esto es más sencillo que determinar una solución general, sustituir valores iniciales, dar una solución para la constante arbitraria y, a continuación, sustituir este valor en la solución general.

Condición inicial es una ecuación de la forma:

Var dependiente (Valor independiente inicial) = Valor dependiente inicial

Valor independiente inicial y Valor dependiente inicial pueden ser variables tales como x_0 y y_0 que no tengan valores almacenados. La diferenciación implícita puede ayudar a verificar las soluciones implícitas.

```
sin(y)=(y*e^x+cos(y))y'>ode  $\boxed{ENTER}$ 
sin(y)=(e*y+cos(y))*y'
deSolve(ode and y(0)=0,x,y)>soln
 $\boxed{ENTER}$ 
-(2*sin(y)+y^2)/2 = -(e-1)*e^x*sin(y)
soln|x=0 and y=0  $\boxed{ENTER}$  true
d(right(eq)-left(eq),x)/
(d(left(eq)-right(eq),y))
>impdif(eq,x,y)  $\boxed{ENTER}$  Done
ode|y'=impdif(soln,x,y)  $\boxed{ENTER}$  true
delVar ode,soln  $\boxed{ENTER}$  Done
```

deSolve(*Edo de segundo orden and Condición inicial1 and Condición inicial2, Var independiente, Var dependiente*) ⇒ *solución particular*

Devuelve una solución particular que satisface *Edo de segundo orden* y tiene el valor concreto de la variable dependiente y su primera derivada en un punto.

Para *Condición inicial1*, utilice la forma:

Var dependiente (Valor independiente inicial) = Valor dependiente inicial

Para *Condición inicial2*, utilice la forma:

Var dependiente' (Valor independiente inicial) = Valor inicial primera derivada

deSolve(y''=y^(-1/2) and y(0)=0 and y'(0)=0.t.y) **[ENTER]**

$$\frac{2 \cdot y^{3/4}}{3} = t$$

soIve(ans(1).y) **[ENTER]**

$$y = \frac{2^{2/3} \cdot (3 \cdot t)^{4/3}}{4} \text{ and } t \geq 0$$

deSolve(*Edo de segundo orden and límiteCondición1 and límiteCondición2, Var independiente, Var dependiente*) ⇒ *solución particular*

Devuelve una solución que satisface *Edo de segundo orden* y tiene valores concretos en dos puntos diferentes.

deSolve(w'' - 2w' / x + (9 + 2/x^2)w = x * e^x(x) and w(pi/6)=0 and w(pi/3)=0.x.w) **[ENTER]**

$$w = \frac{e^{\frac{\pi}{3}} \cdot x \cdot \cos(3 \cdot x)}{10}$$

$$- \frac{e^{\frac{\pi}{6}} \cdot x \cdot \sin(3 \cdot x)}{10} + \frac{x \cdot e^x}{10}$$

det() Menú MATH/Matrix

det(*Matriz cuadrada, tol*) ⇒ *expresión*

Devuelve el determinante de *Matriz cuadrada*.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se trata como cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

- Si se utiliza **[\square]** **[ENTER]** o se establece el modo en Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.
- Si *tol* se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5 \epsilon - 14 * \max(\dim(\text{Matriz cuadrada})) * \text{rowNorm}(\text{Matriz cuadrada})$$

det([a,b;c,d]) **[ENTER]**

$$a \cdot d - b \cdot c$$

det([1.2;3.4]) **[ENTER]**

$$-2$$

det(identity(3) - x*[1.-2.3; -2.4.1; -6.-2.7]) **[ENTER]**

$$-(98 \cdot x^3 - 55 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 1)$$

[1:20.1:0.1]•mat1

$$\begin{bmatrix} 1. \epsilon 20 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

det(mat1) **[ENTER]**

$$0$$

det(mat1..1) **[ENTER]**

$$1. \epsilon 20$$

diag() Menú MATH/Matrix

diag(*lista*) ⇒ *matriz*

diag(*Matriz de fila*) ⇒ *matriz*

diag(*Matriz de columna*) ⇒ *matriz*

diag({2.4.6}) **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{bmatrix}$$

Devuelve una matriz con los valores de la lista de argumentos situados en la diagonal principal.

diag(*Matriz cuadrada*) ⇒ *Matriz de fila*

Devuelve una matriz-fila que contiene los elementos de la diagonal principal de *Matriz cuadrada*.

Matriz cuadrada debe ser cuadrada.

[4.6.8;1.2.3;5.7.9] **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 1 & 2 & 3 \\ 5 & 7 & 9 \end{bmatrix}$$

diag(ans(1)) **[ENTER]**

$$[4 \ 2 \ 9]$$

Dialog CATALOG

Dialog

bloque

EndDlog

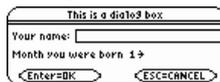
Genera un recuadro de diálogo cuando se ejecuta el programa.

El *bloque* puede ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados por el carácter “;”. Las opciones válidas de *bloque* en el elemento del menú $\boxed{F3}$ I/O, 1:Dialog de Program Editor, son 1:Text, 2:Request, 4:DropDown y 7:Title.

Las variables en un recuadro de diálogo pueden tener valores que se mostrarán como los valores por omisión (o iniciales). Si se pulsa \boxed{ENTER} , las variables se actualizan en el recuadro de diálogo y la variable ok se ajusta en 1. Si se pulsa \boxed{ESC} , las variables no se actualizan, y la variable del sistema ok se establece en cero.

Listado del programa:

```
:Dlogtest()
:Prgm
:Dialog
:Title      "This is a dialog box"
:Request    "Your name".Str1
:Dropdown  "Month you were born".
           seq(string(i),i,1,12).Var1
:EndDlog
:EndPrgm
```



dim() Menú MATH/Matrix/Dimensions

dim(lista) ⇒ (entero) dim({0,1,2}) \boxed{ENTER} 3

Devuelve la dimensión de la *lista*.

dim(matriz) ⇒ lista dim([1,-1,2;-2,3,5]) \boxed{ENTER} {2 3}

Devuelve las dimensiones de *matriz* como una lista de dos elementos {filas, columnas}.

dim(cadena) ⇒ entero dim("Hello") \boxed{ENTER} 5

Devuelve el número de caracteres contenidos en la cadena de caracteres *cadena*. dim("Hello"&" there") \boxed{ENTER} 11

dir. indirect. Consulte #(), página 861.

Disp CATALOG

Disp [exprOCadena1] [, exprOCadena2] ... Disp "Hello" \boxed{ENTER} Hello

Muestra el contenido actual de la pantalla Program I/O. Si se especifica una o más *exprOCadena*, muestra cada expresión o cadena de caracteres en una línea distinta de la pantalla Program I/O.

Disp cos(2.3) \boxed{ENTER} -.666...
{1,2,3,4}→L1 \boxed{ENTER} {1 2 3 4}
Disp L1 \boxed{ENTER} 3.·_hr

Una expresión puede incluir operaciones de conversión tales como $\boxed{1DD}$ y \boxed{Rect} . También puede utilizarse el operador \blacktriangleright para realizar conversiones de unidades y bases de numeración.

Nota: Para escribir un guión de subrayado (_), pulse:



Para escribir \blacktriangleright , pulse $\boxed{2nd}$ \blacktriangleright .

Si Pretty Print = ON, las expresiones se muestran en “pretty print”.

En la pantalla Program I/O, se puede pulsar $\boxed{F5}$ para mostrar la pantalla Home; también un programa puede utilizar **DispHome**.

DispG CATALOG

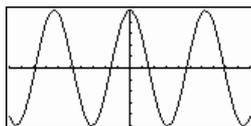
DispG

Muestra el contenido actual de la pantalla Graph.

En el modo de gráficas de función:

Parte de un programa:

```
:  
:5*cos(x)→y1(x)  
:-10→xmin  
:10→xmax  
:-5→ymin  
:5→ymax  
:DispG  
:
```



DispHome CATALOG

DispHome

Muestra el contenido actual de la pantalla Home.

Parte de un programa:

```
:  
:Disp "The result is: ",xx  
:Pause "Press Enter to quit"  
:DispHome  
:EndPrgm
```

DispTbl CATALOG

DispTbl

Presenta el contenido actual de la pantalla Table.

Nota: La tecla del cursor está activada para que pueda desplazarse. Pulse **[ESC]** o **[ENTER]** para reanudar la ejecución de un programa, en caso necesario.

5*cos(x)→y1(x) **[ENTER]**

DispTbl **[ENTER]**

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Tools	Setup	□	□	□	□	□	□
x	y1						
-2.	-2.081						
-1.	2.7015						
0.	5.						
1.	2.7015						
2.	-2.081						
x=-2.							
MAIN		RAD AUTO		FUNC			

►DMS Menú MATH/Angle

expresión ►DMS

lista ►DMS

matriz ►DMS

Interpreta el argumento como un ángulo y presenta el número equivalente de DMS (*GGGGG°MM'SS"*). Consulte °, ' , " para más información sobre el formato DMS (grados, minutos, segundos).

Nota: ►DMS convierte de radianes a grados cuando se utiliza en el modo de radianes. Si la entrada está seguida del símbolo de grados (°), no se produce la conversión. Sólo se puede emplear ►DMS al final de la línea de entrada.

En el modo Angle, en grados:

45.371 ►DMS **[ENTER]** 45° 22'15.6"

{45.371.60} ►DMS **[ENTER]** {45° 22'15.6" 60° }

dotP() Menú MATH/Matrix/Vector ops

dotP(*lista1*, *lista2*) ⇒ *expresión*

Devuelve el producto "escalar" de dos listas.

dotP({a,b,c},{d,e,f}) **ENTER**
 $a \cdot d + b \cdot e + c \cdot f$

dotP({1.2},{5.6}) **ENTER** 17

dotP(*vector1*, *vector2*) ⇒ *expresión*

Devuelve el producto "escalar" de dos vectores.

Ambos deben ser vectores fila o columna, respectivamente.

dotP([a,b,c],[d,e,f]) **ENTER**
 $a \cdot d + b \cdot e + c \cdot f$

dotP([1.2.3],[4.5.6]) **ENTER** 32

DrawFunc CATALOG

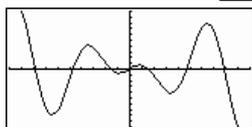
DrawFunc *expresión*

Realiza la gráfica de *expresión*, considerándola como una función, con x como variable independiente.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

DrawFunc 1.25x*cos(x) **ENTER**



DrawInv CATALOG

DrawInv *expresión*

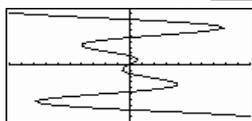
Dibuja la inversa de la *expresión* y representa los valores de x en el eje y, y los valores de y en el eje x.

x es la variable independiente.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

DrawInv 1.25x*cos(x) **ENTER**



DrawParm CATALOG

DrawParm *expresión1*, *expresión2*
[, *tmin*] [, *tmax*] [, *tpaso*]

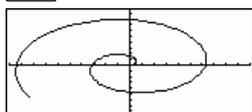
Dibuja la gráfica en paramétricas de la *expresión1* y la *expresión2*, con t como variable independiente.

Los valores por omisión de *tmin*, *tmax* y *tpaso* son los actuales de las variables de ventana *tmin*, *tmax* y *tstep*. Especificar valores no altera los estados de la ventana. Si el modo de representación gráfica actual no es en paramétricas, se requieren los tres argumentos indicados arriba.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

DrawParm t*cos(t).t*sin(t).0.10..1 **ENTER**



DrawPol CATALOG

DrawPol *expresión* [, θ_{min}] [, θ_{max}] [, θ_{paso}]

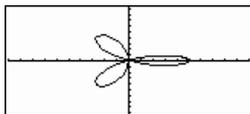
Dibuja la gráfica en polares de *expresión*, con θ como la variable independiente.

Los valores por omisión de θ_{min} , θ_{max} y θ_{paso} son los actuales de las variables de ventana θ_{min} , θ_{max} y θ_{step} . Especificar valores no altera los estados de la ventana. Si el modo de representación gráfica actual no es en polares, se requieren estos argumentos.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y en una ventana ZoomStd:

DrawPol 5*cos(3* θ),0.3.5. .1 **ENTER**



DrawSlp CATALOG

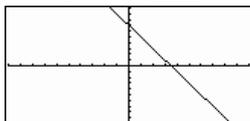
DrawSlp $x1$, $y1$, *pendiente*

Dibuja la recta de ecuación $y - y1 = \text{pendiente} \cdot (x - x1)$.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

DrawSlp 2.3, -2 **ENTER**



DropDown CATALOG

DropDown *títuloCadena*, {*elemento1Cadena*, *elemento2Cadena*, ...}, *Nombre de var*

Muestra un menú que se abre con el nombre *títuloCadena* y que contiene los elementos **1:** *elemento1Cadena*, **2:** *elemento2Cadena*, etc. **DropDown** debe estar dentro de un bloque **Dialog...EndDialog**.

Si *Nombre de var* ya existe y tiene un valor dentro del rango de elementos, se muestra el elemento referido como la selección por omisión. De lo contrario, el primer elemento del menú es la selección por omisión.

Cuando selecciona un elemento de un menú, el número correspondiente del elemento se almacena en la variable *Nombre de var* (si fuera necesario, **DropDown** también crea *Nombre de var*).

Consulte el ejemplo de listado del programa **Dialog**.

DrwCtour CATALOG

DrwCtour *expresión*

DrwCtour *lista*

Dibuja los contornos de la gráfica 3D actual en los valores z especificados por *expresión* o *lista*. El modo de gráficas 3D debe haberse establecido previamente. **DrwCtour** ajusta de forma automática el estilo del formato de la representación a CONTOUR LEVELS.

Por omisión, la representación contiene automáticamente el número de contornos equiespaciados especificados por la variable de ventana ncontour. **DrwCtour** dibuja contornos además de los valores por omisión.

Para desactivar los contornos por omisión, ajuste ncontour a cero, mediante la pantalla Window o almacene 0 en la variable de sistema ncontour.

En el modo de gráficas 3D:

$(1/5)x^2+(1/5)y^2-10 \cdot z1(x,y)$ [ENTER]

Done

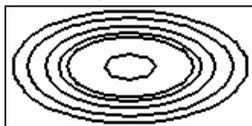
-10 • xmin:10 • xmax [ENTER] 10

-10 • ymin:10 • ymax [ENTER] 10

-10 • zmin:10 • zmax [ENTER] 10

0 • ncontour [ENTER] 0

DrwCtour {-9,-4.5,-3.0,4.5,9} [ENTER]



- Utilice el cursor para cambiar el ángulo de visualización. Pulse 0 (cero) para volver a la visualización original.

Para cambiar entre distintos estilos de formato gráfico, pulse:



- Pulse X, Y o Z para tener una vista descendente del eje correspondiente.

E Tecla [EE]

Tecla [2nd][EE]

mantisa E *exponente*

Introduce un número en notación científica. El número se interpreta como *mantisa* \times 10 *exponente*.

Sugerencia: Si quiere introducir una potencia de 10 sin obtener un resultado en valores decimales, utilice 10^{^entero}.

2.3E4 [ENTER] 23000.

2.3E9+4.1E15 [ENTER] 4.1E15

3*10^4 [ENTER] 30000

e^() Tecla [e^x]

Tecla [2nd][e^x]

$e^{(expresión)}$ \Rightarrow *expresión*

Devuelve *e* elevado a la potencia dada por *expresión*.

Nota: En la TI-89 Titanium, pulsar [e^x] para presentar e^x es distinto que pulsar [alpha][E]. En la Voyage 200, pulsar [2nd][e^x] para mostrar e^x es distinto que acceder al carácter e desde el teclado QWERTY.

Aunque puede introducir un número complejo en forma polar $r e^{i\theta}$, utilice este formato sólo para modo de Angle en radianes; en cualquier otro modo de ángulo, grados o grados centesimales, genera un error de dominio, Domain error.

$e^{(1)}$ [ENTER] *e*

$e^{(1.)}$ [ENTER] 2.718...

$e^{(3)^2}$ [ENTER] e^9

$e^{(lista)}$ \Rightarrow *lista*

Devuelve *e* elevado a la potencia de cada elemento de la *lista*.

$e^{(\{1,1.,0.,.5\})}$ [ENTER]
{e 2.718... 1 1.648...}

e^{\wedge} (Matriz cuadrada) \Rightarrow Matriz cuadrada

Devuelve la matriz exponencial de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es el mismo que calcular *e* elevado a cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

e^{\wedge} ([1.5;3;4,2,1;6,-2,1]) **ENTER**

782.209	559.617	456.509
680.546	488.795	396.521
524.929	371.222	307.879

eigVc() Menú MATH/Matrix

eigVc(Matriz cuadrada) \Rightarrow matriz

Devuelve una matriz que contiene los vectores propios para una *Matriz cuadrada* real o compleja, donde cada columna en el resultado corresponde a un valor propio. Tenga en cuenta que un vector propio no es único; puede venir afectado por cualquier factor constante. Los vectores propios están normalizados, lo que significa que si $V = [x_1, x_2, \dots, x_n]$, entonces:

$$\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} = 1$$

A *Matriz cuadrada* se le aplican transformaciones similares hasta que las normas de las filas y columnas se aproximan al mismo valor todo lo posible. A continuación, *Matriz cuadrada* se reduce a la forma Hessenberg superior y los vectores propios se obtienen desde esta última matriz.

En el modo de formato complejo rectangular:

[-1,2,5;3,-6,9;2,-5,7] \rightarrow m1 **ENTER**

-1	2	5
3	-6	9
2	-5	7

eigVc(m1) **ENTER**

-.800...	.767...	.767...
.484...	.573...+.052... \cdot <i>i</i>	.573...-.052... \cdot <i>i</i>
.352...	.262...+.096... \cdot <i>i</i>	.262...-.096... \cdot <i>i</i>

eigVl() Menú MATH/Matrix

eigVl(Matriz cuadrada) \Rightarrow lista

Devuelve una lista de los valores propios de una *Matriz cuadrada* real o compleja.

A *Matriz cuadrada* se le aplican transformaciones similares hasta que las normas de las filas y columnas se aproximan al mismo valor todo lo posible. A continuación, *Matriz cuadrada* se reduce a la forma Hessenberg superior y los vectores propios se obtienen desde esta última matriz.

En el modo de formato complejo rectangular:

[-1,2,5;3,-6,9;2,-5,7] \rightarrow m1 **ENTER**

-1	2	5
3	-6	9
2	-5	7

eigVl(m1) **ENTER**

{-4.409... 2.204...+.763... \cdot *i* 2.204...-.763...

Else Consulte **If**, página 861.

Elseif **CATALOG** Consulte además **If**, página 861.

If expresión booleana1 **Then**
 bloque1

Elseif expresión booleana2 **Then**
 bloque2

 :
Elseif expresión booleanaN **Then**
 bloqueN

Endif
 :
 :

Elseif puede utilizarse como una instrucción de programa para provocar una bifurcación.

Parte de un programa:

```
:  
:  
:If choice=1 Then  
:  Goto option1  
:  ElseIf choice=2 Then  
:  Goto option2  
:  ElseIf choice=3 Then  
:  Goto option3  
:  ElseIf choice=4 Then  
:  Disp "Exiting Program"  
:  Return  
:EndIf  
:  
:
```

EndCustm Consulte **Custom**, página 861.

EndDlog Consulte **Dialog**, página 861.

EndFor Consulte **For**, página 861.

EndFunc Consulte **Func**, página 861.

EndIf Consulte **If**, página 861.

EndLoop Consulte **Loop**, página 861.

EndPrgm Consulte **Prgm**, página 861.

EndTBar Consulte **ToolBar**, página 861.

EndTry Consulte **Try**, página 861.

EndWhile Consulte **While**, página 861.

entry() CATALOG

entry() \Rightarrow *expresión*

entry(entero) \Rightarrow *expresión*

Trae a la línea de entrada una expresión previamente introducida y que se halle en el área de historia de la pantalla Home.

El *entero*, si se incluye, especifica la expresión concreta del área de historia. El valor por omisión es 1, la entrada más reciente. El rango válido está comprendido entre 1 y 99, y no puede ser una expresión.

Nota: Si la última entrada sigue resaltada en la pantalla Home, pulsar **ENTER** será lo mismo que ejecutar **entry(1)**.

En la pantalla Home:

$$1+1/x \quad \text{ENTER} \quad \frac{1}{x} + 1$$

$$1+1/\text{entry}(1) \quad \text{ENTER} \quad 2 - \frac{1}{x+1}$$

$$\text{ENTER} \quad \frac{1}{2 \cdot (2 \cdot x+1)} + 3/2$$

$$\text{ENTER} \quad 5/3 - \frac{1}{3 \cdot (3 \cdot x+2)}$$

$$\text{entry}(4) \quad \text{ENTER} \quad \frac{1}{x} + 1$$

exact() Menú MATH/Number

exact(expresión1 [, tol]) \Rightarrow *expresión*

exact(lista1 [, tol]) \Rightarrow *lista*

exact(matriz1 [, tol]) \Rightarrow *matriz*

Utiliza la aritmética del modo Exact independientemente del estado del modo Exact/Approx para devolver, en los casos en que sea posible, el argumento en forma racional.

tol/especifica la tolerancia de la conversión, y su valor por omisión es 0 (cero).

$$\text{exact}(.25) \quad \text{ENTER} \quad 1/4$$

$$\text{exact}(.333333) \quad \text{ENTER} \quad \frac{333333}{1000000}$$

$$\text{exact}(.33333, .001) \quad 1/3$$

$$\text{exact}(3.5x+y) \quad \text{ENTER} \quad \frac{7 \cdot x}{2} + y$$

$$\text{exact}(\{.2, .33, 4, 125\}) \quad \text{ENTER} \quad \{1/5, \frac{33}{100}, 33/8\}$$

Exec CATALOG

Exec *cadena* [, *expresión1*] [, *expresión2*] ...

Ejecuta una *cadena* consistente en una serie de códigos op de Motorola 68000. Estos códigos actúan de forma similar a un lenguaje ensamblador. En caso necesario, las *expresiones* opcionales permiten pasar uno o más argumentos al programa.

Para más información, consulte el sitio web de TI: **education.ti.com**

Advertencia: **Exec** proporciona acceso a todas las funciones del microprocesador. Tenga presente que puede cometer fácilmente un error que bloquee la calculadora y le haga perder datos. Conviene realizar una copia de seguridad del contenido de la calculadora antes de utilizar la orden **Exec**.

Exit CATALOG

Exit

Provoca la salida de un bloque **For**, **While** o **Loop**.

Exit únicamente está permitida en las tres estructuras de bucle (**For**, **While** o **Loop**).

Listado del programa:

```
:0→temp
:For i,1,100,1
: temp+i→temp
: If temp>20
: Exit
:EndFor
:Disp temp
```

Contenido de **temp** después de la ejecución: 2

exp▶list() CATALOG

exp▶list(*expresión, var*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista con todas las soluciones de una ecuación. Esto ofrece una manera sencilla de extraer algunas soluciones incorporadas a los resultados de las funciones **solve()**, **cSolve()**, **fMin()** y **fMax()**.

Nota: **exp▶list()** no es obligatoria con las funciones **zeros** y **cZeros()**, ya que éstas devuelven directamente una lista de soluciones.

```
solve(x^2-x-2=0,x) [ENTER] x=2 or x=-1
exp▶list(solve(x^2-x-2=0,x),x)
[ENTER] { -1 2 }
```

expand() Menú MATH/Algebra

expand(*expresión1* [, *var*]) ⇒ *expresión*

expand(*lista1* [, *var*]) ⇒ *lista*

expand(*matriz1* [, *var*]) ⇒ *matriz*

expand(*expresión1*) devuelve la *expresión1* desarrollada respecto a todas sus variables. El desarrollo es polinómico en el caso de polinomios y de un desarrollo parcial fraccionario para expresiones racionales.

El objetivo de **expand()** es transformar la *expresión1* en una suma y/o diferencia de términos sencillos. Por el contrario, el objetivo de **factor()** es transformar la *expresión1* en un producto y/o cociente de factores simples.

```
expand((x+y+1)^2) [ENTER]
x^2+2·x·y+2·x+y^2+2·y+1
expand((x^2-x+y^2-y)/(x^2*y^2-x^2
*y-x*y^2+x*y)) [ENTER]
```

$$\text{■ expand}\left(\frac{x^2-x+y^2-y}{x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y^2 + x \cdot y}\right)$$
$$\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{y-1} - \frac{1}{y}$$

expand(*expresión1*, *var*) devuelve la *expresión* desarrollada respecto a *var*. Se agrupan potencias similares de *var*. Los términos y sus factores se clasifican utilizando *var* como la variable principal. Puede haber una factorización o desarrollo incidental de los coeficientes agrupados. Comparado con la omisión de *var*, esto suele ahorrar tiempo, memoria y espacio en la pantalla, además de hacer más comprensible la expresión.

Incluso cuando sólo hay una variable, si utiliza *var* puede hacer que la factorización del denominador en el desarrollo parcial fraccionario sea más completa.

Sugerencia: En expresiones racionales, **propFrac()** es una alternativa más rápida aunque menos completa que **expand()**.

Nota: Consulte además **comDenom()** para desarrollar un numerador sobre un denominador también desarrollado.

expand(*expresión1*, [*var*]) también desarrolla logaritmos y potencias fraccionarias sin tomar en cuenta *var*. Para un mejor desarrollo de los logaritmos y potencias fraccionarias, puede ser necesario restringir algunos valores para hacer que no sean negativos.

expand(*expresión1*, [*var*]) también distribuye valores absolutos, **sign()** y exponentes, sin tomar en cuenta *var*.

Nota: Consulte además **tExpand()** para ver la suma trigonométrica de ángulos y el desarrollo de varios ángulos a la vez.

```
expand((x+y+1)^2, y) [ENTER]
      y^2 + 2 * y * (x + 1) + (x + 1)^2
expand((x+y+1)^2, x) [ENTER]
      x^2 + 2 * x * (y + 1) + (y + 1)^2
expand((x^2 - x*y^2 - y)/(x^2*y^2 - x^2
*y - x*y^2 + x*y), y) [ENTER]
```

$$\text{expand}\left(\frac{x^2 - x + y^2 - 1}{x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y}, \frac{1}{y-1} - \frac{1}{y} + \frac{1}{x \cdot (x-1)}\right)$$

```
expand(ans(1), x) [ENTER]
```

$$\text{expand}\left(\frac{1}{y-1} - \frac{1}{y} + \frac{1}{x \cdot (x-1)}, \frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{y \cdot (y-1)}\right)$$

```
expand((x^3+x^2-2)/(x^2-2)) [ENTER]
```

$$\frac{2 \cdot x}{x^2 - 2} + x + 1$$

```
expand(ans(1), x) [ENTER]
```

$$\frac{1}{x - \sqrt{2}} + \frac{1}{x + \sqrt{2}} + x + 1$$

```
ln(2x*y)+sqrt(2x*y) [ENTER]
```

$$\ln(2 \cdot x \cdot y) + \sqrt{2 \cdot x \cdot y}$$

```
expand(ans(1)) [ENTER]
```

$$\ln(x \cdot y) + \sqrt{2} \cdot \sqrt{x \cdot y} + \ln(2)$$

```
expand(ans(1))|y>=0 [ENTER]
```

$$\ln(x) + \sqrt{2} \cdot \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} + \ln(y) + \ln(2)$$

```
sign(x*y)+abs(x*y)+e^(2x+y) [ENTER]
```

$$e^{2 \cdot x + y} + \text{sign}(x \cdot y) + |x \cdot y|$$

```
expand(ans(1)) [ENTER]
```

$$(\text{sign}(x) \cdot \text{sign}(y) + |x| \cdot |y| + (e^2)^2 \cdot e^y)$$

expr() Menú MATH/String

expr(*cadena*) ⇒ *expresión*

Devuelve la cadena de caracteres contenida en *cadena* como una expresión y la ejecuta inmediatamente.

```
expr("1+2+x^2+x") [ENTER]
      x^2 + x + 3
```

```
expr("expand((1+x)^2)") [ENTER]
```

$$x^2 + 2 \cdot x + 1$$

```
"Define cube(x)=x^3"⇒funcstr [ENTER]
```

$$\text{"Define cube(x)=x^3"}$$

```
expr(funcstr) [ENTER]
```

Done

```
cube(2) [ENTER]
```

8

ExpReg Menú MATH/Statistics/Regressions

ExpReg *lista1, lista2* [, *lista3*] [, *lista4, lista5*]

Calcula la regresión exponencial y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: La *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{1,2,3,4,5,6,7,8} → L1 **ENTER** {1 2 ...}

{1,2,2,2,3,4,5,7} → L2 **ENTER** {1 2 ...}

ExpReg L1,L2 **ENTER** Done

ShowStat **ENTER**

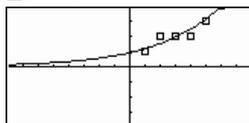


ENTER

Regeq(x) → y1(x) **ENTER** Done

NewPlot 1,1,L1,L2 **ENTER** Done

♦ **[GRAPH]**



factor() Menú MATH/Algebra

factor(*expresión1*, *var1*) ⇒ *expresión*

factor(*lista1*, *var1*) ⇒ *lista*

factor(*matriz1*, *var1*) ⇒ *matriz*

factor(*expresión1*) devuelve la *expresión1* factorizada respecto a todas sus variables, sobre un denominador común.

La *expresión1* se descompone todo lo posible en factores racionales lineales sin introducir nuevas subexpresiones no reales. Esta alternativa es apropiada si desea factorizar respecto a más de una variable.

factor(*expresión1*, *var*) devuelve *expresión1* factorizada respecto a la variable *var*.

La *expresión1* se descompone todo lo posible en factores reales que son lineales en *var*, aunque esto introduzca constantes irracionales o subexpresiones que son irracionales en otras variables.

Los factores y sus términos se clasifican con *var* como la variable principal. Las potencias similares de *var* se agrupan en cada factor. Incluya *vars* si necesita la factorización sólo respecto a dicha variable, y puede aceptar expresiones irracionales en cualquier otra variable con el fin de incrementar la factorización respecto a *var*. Puede haber una factorización incidental respecto a otras variables.

factor($a^3 \cdot x^2 - a \cdot x^2 - a^3 + a$) **ENTER**

factor($x^2 + 1$) **ENTER** $x^2 + 1$

factor($x^2 - 4$) **ENTER** $(x - 2) \cdot (x + 2)$

factor($x^2 - 3$) **ENTER** $x^2 - 3$

factor($x^2 - a$) **ENTER** $x^2 - a$

factor($a^3 \cdot x^2 - a \cdot x^2 - a^3 + a \cdot x$) **ENTER**

$a \cdot (a^2 - 1) \cdot (x - 1) \cdot (x + 1)$

factor($x^2 - 3 \cdot x$) **ENTER** $(x + \sqrt{3}) \cdot (x - \sqrt{3})$

factor($x^2 - a \cdot x$) **ENTER** $(x + \sqrt{a}) \cdot (x - \sqrt{a})$

En el estado AUTO del modo Exact/Approx, si incluye *var*, permite aproximaciones con coeficientes de coma flotante en los casos en que los coeficientes irracionales no se pueden expresar de forma explícita y concisa respecto a las funciones incorporadas. Especifique cuando hay una sola variable, al incluir *var* puede obtenerse una factorización más completa.

factor($x^5+4x^4+5x^3-6x-3$) **[ENTER]**
 $x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$
 factor(ans(1),x) **[ENTER]**
 $(x-.964\dots) \cdot (x+.611\dots) \cdot$
 $(x+2.125\dots) \cdot (x^2+2.227\dots$
 $x+2.392\dots)$

Nota: Consulte además **comDenom()** para ver una manera rápida de obtener una factorización parcial cuando **factor()** no es suficientemente rápida o utiliza toda la memoria.

Nota: Consulte además **cFactor()** para descomponer en coeficientes complejos con el fin de obtener factores lineales.

factor(Número racional) devuelve la factorización a números primos del número racional. Para números compuestos, el tiempo de cálculo crece exponencialmente de acuerdo al número de dígitos del segundo factor mayor. Por ejemplo, la factorización de un entero de 30 dígitos puede llevar más de un día, y la factorización de un número de 100 dígitos, más de un siglo.

factor(152417172689) **[ENTER]**
 $123457 \cdot 1234577$
 isPrime(152417172689) **[ENTER]** false

Nota: Para detener (interrumpir) un cálculo, pulse **[ON]**.

Si sólo desea determinar si un número es primo, utilice **isPrime()**. Es mucho más rápido, en particular si *Número racional* no es primo y si el segundo factor mayor tiene más de cinco dígitos.

Fill Menú MATH/Matrix

Fill *expresión, Varmatriz* \Rightarrow *matriz*

Sustituye cada elemento de la variable *Varmatriz* por la *expresión*.

Varmatriz debe ser una variable ya existente.

[1,2;3,4] \rightarrow amatrix **[ENTER]** $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
 Fill 1.01,amatrix **[ENTER]** Done
 amatrix **[ENTER]** $\begin{bmatrix} 1.01 & 1.01 \\ 1.01 & 1.01 \end{bmatrix}$

Fill *expresión, Varlista* \Rightarrow *lista*

Sustituye cada elemento de la variable *Varlista* por la *expresión*.

Varlista debe existir previamente.

{1,2,3,4,5} \rightarrow alist **[ENTER]** {1 2 3 4 5}
 Fill 1.01,alist **[ENTER]** Done
 alist **[ENTER]** {1.01 1.01 1.01 1.01 1.01}

floor() Menú MATH/Number

floor(*expresión*) \Rightarrow *entero*

Devuelve el mayor número entero que es \leq que el argumento. Esta función es idéntica a **int()**.

El argumento puede ser un número real o complejo.

floor(-2.14) **[ENTER]** -3.

floor(*lista*?) \Rightarrow *lista*

floor(*matriz*?) \Rightarrow *matriz*

Devuelve una lista o matriz con los números enteros inmediatamente inferiores a cada elemento.

floor({3/2,0,-5.3}) **[ENTER]** {1 0 -6.}
 floor([1,2,3,4;2,5,4,8]) **[ENTER]** $\begin{bmatrix} 1. & 3. \\ 2. & 4. \end{bmatrix}$

Nota: Consulte además **ceiling()** e **int()**.

fMax() Menú MATH/Calculus

fMax(expresión, var) ⇒ expresión booleana

Devuelve una expresión booleana que determina los posibles valores de *var* que maximizan la *expresión* o hallan la menor de sus cotas superiores.

Utilice el operador "|" para restringir el intervalo de soluciones y/o especificar el signo de otras variables no definidas.

En el estado APPROX del modo Exact/Approx, **fMax()** obtiene iterativamente un máximo aproximado local. Esto suele ser lo más rápido, sobre todo si se utiliza el operador "|" para limitar la búsqueda en un intervalo relativamente pequeño que contenga un solo máximo local.

Nota: Consulte además **fMin()** y **max()**.

fMax(1 - (x - a)^2 - (x - b)^2, x) [ENTER]

$$x = \frac{a+b}{2}$$

fMax(.5x^3 - x - 2, x) [ENTER] x = ∞

fMax(.5x^3 - x - 2, x) | x ≤ 1 [ENTER] x = -.816...

fMax(a * x^2, x) [ENTER] x = ∞ or x = -∞ or x = 0 or a = 0

fMax(a * x^2, x) | a < 0 [ENTER] x = 0

fMin() Menú MATH/Calculus

fMin(expresión, var) ⇒ expresión booleana

Devuelve una expresión booleana que especifica posibles valores de *var* que minimizan la *expresión* o localizan la mayor de sus cotas inferiores.

Utilice el operador "|" para restringir el intervalo de soluciones y/o especificar el signo de otras variables no definidas.

En el estado APPROX del modo Exact/Approx, **fMin()** busca iterativamente un mínimo aproximado local. Esto suele ser lo más rápido, especialmente si utiliza el operador "|" para restringir la búsqueda en un intervalo relativamente pequeño que contiene un sólo mínimo local.

Nota: Consulte además **fMax()** y **min()**.

fMin(1 - (x - a)^2 - (x - b)^2, x) [ENTER]

$$x = \infty \text{ or } x = -\infty$$

fMin(.5x^3 - x - 2, x) | x ≥ 1 [ENTER] x = 1

fMin(a * x^2, x) [ENTER] x = ∞ or x = -∞ or x = 0 or a = 0

fMin(a * x^2, x) | a > 0 and x > 1 [ENTER] x = 1.

fMin(a * x^2, x) | a > 0 [ENTER] x = 0

FnOff CATALOG

FnOff

Anula la selección de todas las funciones Y= en el modo de representación gráfica actual.

En las pantallas divididas y en el modo Two-Graph, **FnOff** sólo puede aplicarse a la gráfica activa.

FnOff [1] [, 2] ... [,99]

Anula la selección de todas las funciones Y= en el modo de representación gráfica actual.

En el modo de gráficas de función:

FnOff 1,3 [ENTER] anula la selección de y1(x) e y3(x).

En el modo de gráficas en paramétricas:

FnOff 1,3 [ENTER] anula la selección de xt1(t), yt1(t) xt3(t) e yt3(t).

FnOn CATALOG

FnOn

Selecciona todas las funciones $Y=$ que están definidas en modo de representación gráfica actual.

En las pantallas divididas y el modo Two-Graph, **FnOn** sólo se aplica a la gráfica activa.

FnOn [1] [, 2] ... [,99]

Selecciona las funciones $Y=$ especificadas en el modo de representación gráfica actual.

Nota: En el modo 3D, sólo puede seleccionarse una función a la vez. FnOn 2 selecciona $z2(x,y)$ y anula cualquier función seleccionada previamente. En los demás modos de representación gráfica, las funciones seleccionadas previamente no se ven afectadas.

For CATALOG

For *var, inferior, superior* [, *paso*]
bloque

EndFor

Ejecuta iterativamente los enunciados de *bloque* para cada valor de *var*, de *inferior* a *superior*, con los incrementos de *paso*.

var no puede ser una variable del sistema.

paso puede ser positivo o negativo. El valor por omisión es 1.

bloque puede ser un enunciado único o una serie de varios enunciados separados por el carácter " ; " .

Parte de un programa:

```
      :  
      :  
:0→tempsum : 1→step  
:For i.1,100,step  
: tempsum+i→tempsum  
:EndFor  
:Disp tempsum  
      :
```

Contenido de tempsum después de la ejecución: 5050

Contenido de tempsum cuando step se cambia a 2: 2500

format() Menú MATH/String

format(*expresión*, *formatoCadena*) ⇒ *cadena*

Devuelve la *expresión* como una cadena de caracteres de acuerdo con el formato que se indique.

La *expresión* debe simplificarse en un número. El *formatoCadena* es una cadena que debe estar de la siguiente forma: "F[*n*]", "S[*n*]", "E[*n*]", "G[*n*][*c*]", en la que [] indica las partes opcionales.

F[*n*]: Formato fijo. *n* es el número de dígitos que se muestran después del punto decimal.

S[*n*]: Formato científico. *n* es el número de dígitos que se muestran después del punto decimal.

E[*n*]: Formato técnico. *n* es el número de dígitos mostrados después del primer dígito significativo. El exponente se ajusta en un múltiplo de tres, y el punto decimal se mueve a la derecha ninguno, uno o dos dígitos.

G[*n*][*c*]: Igual al formato fijo, aunque separa los dígitos a la izquierda de la base en grupos de tres. *c* especifica el carácter separador del grupo, y es una coma por omisión. Si *c* es un punto, la base se muestra como una coma.

[R*c*]: Cualquiera de los especificadores anteriores puede tener el sufijo del indicador de base R*c*, donde *c* es un único carácter que especifica lo que se sustituye en el punto de base.

```
format(1.234567, "f3") [ENTER] "1.235"  
format(1.234567, "s2") [ENTER] "1.23E 0"  
format(1.234567, "e3") [ENTER] "1.235E 0"  
format(1.234567, "g3") [ENTER] "1.235"  
format(1234.567, "g3") [ENTER] "1,234.567"  
format(1.234567, "g3.r:") [ENTER] "1:235"
```

fPart() Menú MATH/Number

fPart(*expresión*) ⇒ *expresión*

fPart(*lista*) ⇒ *lista*

fPart(*matriz*) ⇒ *matriz*

Devuelve la parte decimal del argumento.

En el caso de una lista o matriz, devuelve las partes decimales de los elementos.

El argumento puede ser un número real o complejo.

```
fPart(-1.234) [ENTER] -.234  
fPart({1, -2.3, 7.003}) [ENTER] {0 -.3 .003}
```

Func CATALOG

Func

bloque

EndFunc

Necesario como primer enunciado para una función definida por varios enunciados.

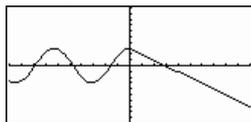
El *bloque* puede ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados por el carácter ":".

Nota: **when()** también puede utilizarse para definir y representar las gráficas de funciones definidas por intervalos.

Define una función por intervalos en el modo de gráficas de función:

```
Define g(x)=Func:If x<0 Then  
:Return 3*cos(x):Else:Return  
3-x:EndIf:EndFunc [ENTER] Done
```

Graph g(x) [ENTER]



gcd() Menú MATH/Number

gcd(*número1*, *número2*) ⇒ *expresión* gcd(18.33) **ENTER** 3

Devuelve el máximo común divisor de dos argumentos. El valor **gcd** de dos fracciones es el valor **gcd** de sus numeradores dividido entre el **lcm** de sus denominadores.

En el modo automático o aproximado, la **gcd** de números fraccionarios de coma flotante es 1.0.

gcd(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista* gcd({12.14.16},{9.7.5}) **ENTER** {3 7 1}

Devuelve el máximo común divisor de los elementos correspondientes de la *lista1* y la *lista2*.

gcd(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz* gcd([2.4:6.8],[4.8:12.16]) **ENTER**

Devuelve el máximo común divisor de los elementos correspondientes de la *matriz1* y la *matriz2*.

$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$

Get CATALOG

Get *var* Parte de un programa:

Recupera un valor CBL™ (Calculator-Based Laboratory™) o CBR™ (Calculator-Based Ranger™) del puerto de conexión y lo almacena en la variable *var*.

```
:  
:  
:Send {3.1.-1.0}  
:For i,1,99  
: Get data[i]  
: PtOn i,data[i]  
:EndFor  
:  
:
```

GetCalc CATALOG

GetCalc *var* Parte de un programa:

Recupera un valor del puerto de conexión y lo almacena en la variable *var*. Se utiliza para la conexión de una unidad con otra.

Nota: Para obtener una variable desde otra unidad mediante el puerto de conexión, utilice **2nd** [VAR-LINK] en la otra unidad, con el fin de seleccionar y enviar la variable, o ejecute **SendCalc** en la misma.

```
:  
:  
:Disp "Press Enter when ready"  
:Pause  
:GetCalc L1  
:Disp "List L1 received"  
:  
:
```

 **GetCalc** *var*,*port*

Recupera un valor del puerto de enlace y lo almacena en la variable *var* de la TI-89 Titanium receptora.

Si no se ha especificado un puerto, o si el valor especificado es *port* = 0, la TI-89 Titanium espera recibir datos procedentes de cualquier puerto.

Si *port* = 1, la TI-89 Titanium espera recibir los datos del puerto USB.

Si *port* = 2, la TI-89 Titanium espera recibir los datos del puerto E/S.

getConfig() CATALOG

getConfig() ⇒ *Lista pares*

Devuelve una lista de atributos de la calculadora. El nombre del atributo se enumera primero, seguido por su valor.



```
getConfig() [ENTER]
{"Product Name" "Advanced
  Mathematics Software"
"Version" "2.00. 09/25/1999"
"Product ID" "03-1-4-68"
"ID #" "01012 34567 ABCD"
"Cert. Rev. #" 0
"Screen Width" 160
"Screen Height" 100
"Window Width" 160
"Window Height" 67
"RAM Size" 262132
"Free RAM" 197178
"Archive Size" 655360
"Free Archive" 655340}
```



```
getConfig() [ENTER]
{"Product Name" "Advanced
  Mathematics Software"
"Version" "2.00. 09/25/1999"
"Product ID" "01-1-4-80"
"ID #" "01012 34567 ABCD"
"Cert. Rev. #" 0
"Screen Width" 240
"Screen Height" 120
"Window Width" 240
"Window Height" 91
"RAM Size" 262144
"Free RAM" 192988
"Archive Size" 720896
"Free Archive" 720874}
```

Nota: Su pantalla puede presentar valores diferentes a los aquí mostrados. El atributo Cert. Rev. # aparece sólo si se ha adquirido e instalado software adicional en la calculadora.

getDate() CATALOG

getDate() ⇒ *lista*

Devuelve una lista con la fecha correspondiente al valor actual del reloj. La lista tiene el formato {*año, mes, día*}.

```
getDate() [ENTER] {2002 2 22}
```

getDenom() Menú MATH/Algebra/Extract

getDenom(*expresión1*) ⇒ *expresión*

Transforma la *expresión1* en otra equivalente que tiene como denominador el más sencillo posible, y después devuelve este denominador.

```
getDenom((x+2)/(y-3)) [ENTER] y - 3
getDenom(2/7) [ENTER] 7
getDenom(1/x+(y^2+y)/y^2) [ENTER] x · y
```

getDtFmt() CATALOG

getDtFmt() ⇒ *entero*

Devuelve un entero que representa el formato de fecha que hay definido en ese momento en el dispositivo.

Valores enteros:

- 1 = MM/DD/AA
- 2 = DD/MM/AA
- 3 = MM.DD.AA
- 4 = DD.MM.AA
- 5 = AA.MM.DD
- 6 = MM-DD-AA
- 7 = DD-MM-AA
- 8 = AA-MM-DD

getDtStr() CATALOG

getDtStr()(*entero*) ⇒ *cadena*

Devuelve una cadena con la fecha actual en el formato de fecha actual. Por ejemplo, la cadena devuelta *28/09/02* representa el día 28 de septiembre de 2002 (cuando el formato de fecha está definido en DD/MM/AA).

Si introduce el entero opcional que corresponde a un formato de fecha, la cadena devuelve la fecha actual en el formato especificado.

Valores enteros opcionales:

- 1 = MM/DD/AA
- 2 = DD/MM/AA
- 3 = MM.DD.AA
- 4 = DD.MM.AA
- 5 = AA.MM.DD
- 6 = MM-DD-AA
- 7 = DD-MM-AA
- 8 = AA-MM-DD

getFold() CATALOG

getFold() ⇒ *nombreCadena*

Devuelve el nombre de la carpeta actual como una cadena.

```
getFold() [ENTER] "main"  
getFold()>oldfoldr [ENTER] "main"  
oldfoldr [ENTER] "main"
```

getKey() CATALOG

getKey() ⇒ *entero*

Devuelve el código de la tecla que ha pulsado. Devuelve 0 si no ha pulsado ninguna tecla.

Las teclas con prefijo (mayús **[1]**, segunda función **[2nd]**, opción **[↓]**, alfabética **[alpha]** y arrastre **[↔]**) no se reconocen por separado, aunque modifican los códigos de las teclas posteriores a ellas. Por ejemplo: **[↓] [X] ≠ [X] ≠ [2nd] [X]**.

Para ver una lista de los códigos de teclas, consulte el anexo B.

Listado del programa:

```
:Disp  
:Loop  
: getKey()>key  
: while key=0  
: getKey()>key  
: EndWhile  
: Disp key  
: If key = ord("a")  
: Stop  
:EndLoop
```

getMode() CATALOG

getMode(modoNombreCadena) ⇒ *cadena*

getMode("ALL") ⇒ *ListaCadenaPares*

Si el argumento es un nombre de modo concreto, devuelve una cadena con el estado actual de dicho modo.

Si el argumento es "ALL", devuelve una lista de los pares de cadenas que contienen los estados de todos los modos. Si quiere restablecer los estados de los modos más adelante, deberá almacenar el resultado **getMode("ALL")** en una variable y, después, utilizar **setMode** para restablecer los modos.

Para ver una lista de los nombres de modos y sus posibles estados, consulte **setMode**.

Nota: Para definir o obtener información sobre el modo Unit System, utilice **setUnits()** o **getUnits()** en vez de **setMode()** o **getMode()**.

```
getMode("angle") [ENTER] "RADIAN"
getMode("graph") [ENTER] "FUNCTION"
getMode("all") [ENTER]
{
  "Graph" "FUNCTION"
  "Display Digits" "FLOAT 6"
  "Angle" "RADIAN"
  "Exponential Format" "NORMAL"
  "Complex Format" "REAL"
  "Vector Format" "RECTANGULAR"
  "Pretty Print" "ON"
  "Split Screen" "FULL"
  "Split 1 App" "Home"
  "Split 2 App" "Graph"
  "Number of Graphs" "1"
  "Graph 2" "FUNCTION"
  "Split Screen Ratio" "1.1"
  "Exact/Approx" "AUTO"
  "Base" "DEC"
}
```

Nota: Su pantalla puede presentar modos diferentes a los aquí mostrados.

getNum() Menú MATH/Algebra/Extract

getNum(expresión1) ⇒ *expresión*

Transforma la *expresión1* en otra equivalente que tiene como denominador el más sencillo posible, y devuelve su numerador.

```
getNum((x+2)/(y-3)) [ENTER] x + 2
```

```
getNum(2/7) [ENTER] 2
```

```
getNum(1/x+1/y) [ENTER] x + y
```

getTime() CATALOG

getTime() ⇒ *lista*

Devuelve una lista con la hora correspondiente al valor actual del reloj. La lista tiene el formato {hora,minuto,segundo}. La hora se devuelve con formato de 24 horas.

getTmFmt() CATALOG

getTmFmt() ⇒ *entero*

Devuelve un entero que representa el formato de hora del reloj que hay definido en ese momento en el dispositivo.

Valores enteros:

12 = reloj de 12 horas

24 = reloj de 24 horas

getTmStr() CATALOG

getTmStr([entero]) ⇒ *cadena*

Devuelve una cadena con la hora actual del reloj en el formato de hora actual.

Si introduce el entero opcional que corresponde a un formato de hora del reloj, la cadena devuelve la hora actual en el formato especificado.

Valores enteros opcionales:

12 = reloj de 12 horas

24 = reloj de 24 horas

getTmZn() CATALOG

getTmZn() ⇒ *entero*

Devuelve un entero que representa la zona horaria que hay definida en ese momento en el dispositivo.

El entero devuelto representa el número de minutos de diferencia entre esa zona horaria y la hora media de Greenwich (GMT), establecida en Greenwich, Inglaterra. Por ejemplo, si la zona horaria se diferencia dos horas de la GMT, el dispositivo devuelve 120 (minutos).

Los enteros correspondientes a las zonas situadas al oeste de la GMT son negativos.

Los enteros correspondientes a las zonas situadas al este de la GMT son positivos.

Si la hora media de Greenwich es 14:07:07, son las:

8:07:07 a.m. en Denver, Colorado (hora diurna de las Montañas Rocosas) (-360 minutos respecto a GMT)

16:07:07 p.m. en Bruselas, Bélgica (hora estándar de Europa central) (+120 minutos respecto a GMT)

getType() CATALOG

getType(*var*) ⇒ *cadena*

Devuelve una cadena que indica el tipo de datos que hay en la variable *var*.

Si no se ha definido *var*, devuelve la cadena "NONE".

```
{1.2.3}→temp [ENTER]      {1 2 3}
getType(temp) [ENTER]      "LIST"
2+3→temp [ENTER]          2 + 3i
getType(temp) [ENTER]      "EXPR"
DelVar temp [ENTER]        Done
getType(temp) [ENTER]      "NONE"
```

Tipo de datos	Contenido de la variable
"ASM"	Programa de lenguaje ensamblador
"DATA"	Tipo de datos
"EXPR"	Expresión (incluye expresiones complejas/arbitrarias/no definidas, ∞, -∞, TRUE, FALSE, pi, e)
"FUNC"	Función
"GDB"	Base de datos de gráficos
"LIST"	Lista
"MAT"	Matriz
"NONE"	La variable no existe
"NUM"	Número real
"OTHER"	Datos diversos para uso futuro por parte de las aplicaciones de software
"PIC"	Imagen gráfica
"PRGM"	Programa
"STR"	Cadena
"TEXT"	Texto
"VAR"	Nombre de otra variable

getUnits() CATALOG

getUnits() ⇒ *lista*

Devuelve una lista de cadenas que contiene las unidades por omisión actuales de todas las categorías excepto constantes, temperatura, cantidad de sustancia, intensidad luminosa y aceleración. *lista* tiene la forma:

```
{"sistema" "cat1" "unidad1" "cat2" "unidad2" ...}
```

La primera cadena da el sistema (SI, ENG/US o CUSTOM). Los pares de cadenas subsiguientes dan una categoría (como Longitud) y su unidad por omisión (como *_m* para metros).

Para establecer las unidades por omisión, utilice **setUnits()**.

getUnits() **[ENTER]**

```
{"SI" "Area" "NONE"  
"Capacitance" "_F"  
"Charge" "_coul"  
... }
```

Nota: Su pantalla puede presentar unidades por omisión diferentes a las aquí mostradas.

Goto CATALOG

Goto *Nombre de etiqueta*

Transfiere el control de un programa a la etiqueta *Nombre de etiqueta*.

Nombre de etiqueta debe estar definido en el mismo programa utilizando la instrucción **Lbl**.

Parte de un programa:

```
:  
:0→temp  
:1→i  
:Lbl TOP  
: temp+i→temp  
: If i<10 Then  
: i+1→i  
: Goto TOP  
: EndIf  
:Disp temp  
:  
:
```

►Grad Menú CATALOG/MATH/Angle

►Grad *expresión*

Convierte una expresión a la medida de ángulo grados centesimales.

En el modo Angle, en grados:

1.5 ►Grad **[ENTER]** 1.66667[°]

En el modo Angle, en radianes:

1.5 ►Grad **[ENTER]** 95.493[°]

Graph CATALOG

Graph *expresión1* [, *expresión2*] [, *var1*] [, *var2*]

La función Smart Graph dibuja las gráficas de las expresiones o funciones utilizando el modo de representación gráfica actual.

A las expresiones introducidas con las órdenes **Graph** o **Table** se les asigna números de función cada vez mayores comenzando desde 1. Puede modificarlos o borrarlos uno por uno con las funciones de edición disponibles cuando se presenta la tabla pulsando $\boxed{F4}$ Header. Se ignoran las funciones Y= actualmente seleccionadas.

Si omite un argumento opcional de *var*, **Graph** utiliza la variable independiente del modo de representación gráfica actual.

Nota: No todos los argumentos opcionales son válidos en todos los modos, debido a que nunca pueden utilizarse los cuatro argumentos a la vez.

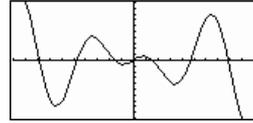
Algunas variaciones válidas de esta instrucción son:

Gráficas de funciones	Graph <i>expr</i> , <i>x</i>
Gráficas en paramétricas	Graph <i>xExpr</i> , <i>yExpr</i> , <i>t</i>
Gráficas en polares	Graph <i>expr</i> , θ
Gráficas de sucesiones	No admitidas.
Gráficas en 3D	Graph <i>expr</i> , <i>x</i> , <i>y</i>
Gráficas de ecuaciones diferenciales	No admitidas.

Nota: Utilice **ClrGraph** para borrar estas funciones o vaya a Y= Editor para activar nuevamente las funciones Y= del sistema.

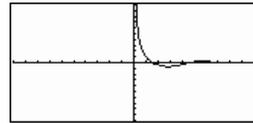
En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

Graph 1.25a*cos(a).a $\boxed{\text{ENTER}}$



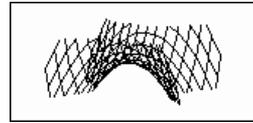
En el modo de gráficas en paramétricas y la ventana ZoomStd:

Graph time.2cos(time)/time.time $\boxed{\text{ENTER}}$



En el modo de representación gráfica en 3D:

Graph (v^2 - w^2)/4.v.w $\boxed{\text{ENTER}}$



►Hex Menú MATH/Base

entero1 ►Hex \Rightarrow *entero*

256 ►Hex $\boxed{\text{ENTER}}$

0h100

Convierte el *entero1* en un número hexadecimal. Los números binarios o hexadecimales siempre tienen el prefijo 0b o 0h, respectivamente.

0b111100001111 ►Hex $\boxed{\text{ENTER}}$

0hF0F

┌ Cero, no la letra O, seguido por b o h.

0b *Número binario*

0h *Número hexadecimal*

└ Los números binarios pueden tener hasta 32 dígitos; los hexadecimales, un máximo de

Sin un prefijo, el *entero1* se considera decimal (base 10). El resultado se muestra como hexadecimal, independientemente del estado del modo Base.

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

identity() Menú MATH/Matrix

identity(*expresión*) ⇒ *matriz*

Devuelve la matriz de identidad de dimensión *expresión*.

expresión debe dar como resultado un entero positivo.

identity(4) **[ENTER]**

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

If CATALOG

If *enunciado de expresión*
booleana

If *expresión booleana* **Then**
bloque

EndIf

Si *expresión booleana* es verdadera, ejecuta el *enunciado* único o el bloque de enunciados *bloque* antes de continuar con la ejecución.

Si *expresión booleana* es falsa, continúa la ejecución sin ejecutar el *enunciado* o el *bloque* de enunciados.

bloque puede ser un único *enunciado* o una sucesión de varios *enunciados* separados por el carácter ";".

Parte de un programa:

```

:
:
:If x<0
:Disp "x is negative"
:
:
:
:
:If x<0 Then
: Disp "x is negative"
: abs(x)→x
:EndIf
:

```

If *expresión booleana* **Then**
bloque1

Else

bloque2

EndIf

Si *expresión booleana* es verdadera, ejecuta el *bloque1* y se salta el *bloque2*.

Si la *expresión booleana* es falsa, pasa por alto el *bloque1* y ejecuta el *bloque2*.

bloque1 y *bloque2* pueden tener un solo *enunciado*.

Parte de un programa:

```

:
:
:If x<0 Then
: Disp "x is negative"
: Else
: Disp "x is positive or zero"
:EndIf
:

```

If *expresión booleana1* **Then**
bloque1

Elseif *expresión booleana2* **Then**
bloque2

⋮

Elseif *expresión booleanaN* **Then**
bloqueN

EndIf

Permite la ramificación de un programa. Si la *expresión booleana1* es verdadera, ejecuta el *bloque1*. Si la *expresión booleana1* es falsa, calcula la *expresión booleana2*, etc.

Parte de un programa:

```

:
:
:If choice=1 Then
: Goto option1
: ElseIf choice=2 Then
: Goto option2
: ElseIf choice=3 Then
: Goto option3
: ElseIf choice=4 Then
: Disp "Exiting Program"
: Return
:EndIf
:

```

imag() Menú MATH/Complex

imag(*expresión*) ⇒ *expresión*

imag(*expresión*) devuelve la parte imaginaria del argumento.

Nota: Todas las variables no definidas se tratan como variables reales. Consulte además **real()**.

imag(1+2*i*) **[ENTER]**

2

imag(*z*) **[ENTER]**

0

imag(*x*+*iy*) **[ENTER]**

y

imag(*lista*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista de las partes imaginarias de los elementos.

imag({-3.4-*i*,*i*}) **[ENTER]**

{0 -1 1}

imag(matriz) ⇒ matriz

Devuelve una matriz con las partes imaginarias de los elementos.

imag([a.b;c.d]) [ENTER]

$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ c & d \end{bmatrix}$

ImpDif() Menú MATH/Calculus, CATALOG

ImpDif(ecuación, Varindependiente, Vardependiente,orden) ⇒ expresión

impDif(x^2+y^2=100.x.y)[ENTER]

-x/y

donde el orden predeterminado es 1.

Calcula la derivada implícita de ecuaciones en las que una variable resulta implícitamente definida por los términos de la otra.

Input CATALOG

Input

Interrumpe el programa momentáneamente, presenta la pantalla Graph actual, y permite actualizar las variables x_c e y_c (además de r_c y θ_c en el modo de coordenadas polares), con el cursor gráfico.

Al pulsar [ENTER], se reanuda el programa.

Parte de un programa:

```
:  
: :  
: ● Get 10 points from the Graph  
: Screen  
: For i,1,10  
: Input  
: xc→XLISTA[i]  
: yc→YLISTA[i]  
: EndFor  
: :  
: :
```

Input [promptCadena,] var

Input [promptCadena], var interrumpe el programa momentáneamente, muestra *promptCadena* en la pantalla Program I/O, espera a que se introduzca una expresión, y almacena dicha expresión en *var*.

Si omite *promptCadena*, aparece el indicador "?".

Parte de un programa:

```
:  
: :  
: For i,1,9,1  
: "Enter x" & string(i)→str1  
: Input str1. # (right(str1.2))  
: EndFor  
: :  
: :
```

InputStr CATALOG

InputStr [promptCadena,] var

Interrumpe el programa momentáneamente, presenta *promptCadena* en la pantalla Program I/O, espera a que se introduzca una respuesta, y la almacena en forma de cadena en *var*.

Si omite *promptCadena*, aparece el indicador "?".

Nota: La diferencia entre **Input** e **InputStr** es que **InputStr** siempre almacena el resultado como un cadena, por lo que no se necesitan las comillas (" ").

Parte de un programa:

```
:  
: :  
: InputStr "Enter Your Name".str1  
: :  
: :
```

inString() Menú MATH/String

inString(srcCadena, subCadena, inicio) ⇒ entero

Devuelve la posición del carácter en la cadena *srcCadena* con el que empieza la cadena *subCadena*.

El *inicio*, si se incluye, especifica la posición del carácter en *srcCadena* en que comenzará la búsqueda. El valor por omisión = 1 (el primer carácter de *srcCadena*).

Si *srcCadena* no contiene *subCadena* o si *inicio* es mayor que *srcCadena*, devuelve un cero.

inString("Hello there"."the")
[ENTER]

```
"ABCEFG"→s1:If inString(s1,  
"D")=0:Disp "D not found." [ENTER]
```

D not found.

int() CATALOG

int(expresión) ⇒ entero

int(lista?) ⇒ lista

int(matriz?) ⇒ matriz

int(-2.5) **ENTER** -3.

int([-1.234,0,0.37]) **ENTER** [-2. 0 0.]

Devuelve el mayor número entero menor o igual que un argumento. Esta función es idéntica a **floor()**.

El argumento puede ser un número real o complejo.

En una lista o matriz, devuelve el mayor entero de cada uno de los elementos.

intDiv() CATALOG

intDiv(número1, número2) ⇒ entero

intDiv(lista1, lista2) ⇒ lista

intDiv(matriz1, matriz2) ⇒ matriz

intDiv(-7,2) **ENTER** -3

intDiv(4,5) **ENTER** 0

intDiv({12,-14,-16},{5,4,-3}) **ENTER** {2 -3 5}

Devuelve el número entero correspondiente a argumento 1 dividido entre argumento 2.

En listas y matrices, devuelve el número entero correspondiente a argumento 1 dividido entre argumento 2, para cada par de elementos.

integrate Consulte $\int()$, página 861.

iPart() Menú MATH/Number

iPart(número) ⇒ entero

iPart(lista?) ⇒ lista

iPart(matriz?) ⇒ matriz

iPart(-1.234) **ENTER** -1.

iPart({3/2,-2.3,7.003}) **ENTER** {1 -2. 7.}

Devuelve el número entero de un argumento.

En listas y matrices, devuelve el número entero de cada elemento.

El argumento puede ser un número real o complejo.

isArchiv() CATALOG

isArchiv(nombre_de_variable) ⇒ true,false

isArchiv(PROG1) **ENTER** True

Determina si el *nombre_de_variable* está archivado o no. Devuelve true si *nombre_de_variable* está archivado. Devuelve false si *nombre_de_variable* no está archivado.

isClkOn() CATALOG

isClkOn() ⇒ true,false

Determina si el reloj está activado o desactivado. Devuelve true si el reloj está activado (ON). Devuelve false si el reloj está desactivado (OFF).

isLocked() CATALOG

isLocked(*nombre_de_variable*) ⇒ *true,false*

isLocked(PROG1) **ENTER**

False

Determina si *nombre_de_variable* está bloqueado o no. Devuelve true si *nombre_de_variable* está bloqueado. Devuelve false si *nombre_de_variable* no está bloqueado ni archivado.

isPrime() Menú MATH/Test

isPrime(*número*) ⇒ *Expresión booleana constante*

isPrime(5) **ENTER**

true

Devuelve verdadero o falso para indicar si *número* es un número primo ≥ 2 .

Si *número* es mayor de aproximadamente 306 dígitos y no tiene factores ≤ 1021 , **isPrime**(*número*) muestra un mensaje de error.

Si sólo desea determinar si *número* es primo, utilice **isPrime**() en vez de **factor**(). Es mucho más rápido, en particular si *número* no es primo y tiene un segundo factor mayor que es mayor de aproximadamente cinco dígitos.

isPrime(6) **ENTER**

false

Función para hallar el siguiente número primo posterior al número especificado:

```
Define nextPrim(n)=Func:Loop:
n+1>n:if isPrime(n):return n:
EndLoop:EndFunc ENTER Done
nextPrim(7) ENTER 11
```

isVar() CATALOG

isVar(*nombre_de_variable*) ⇒ *true,false*

isArchiv(PROG1) **ENTER**

True

Determina si *nombre_de_variable* se ha utilizado. Devuelve true si *nombre_de_variable* ya existe. Devuelve false si *nombre_de_variable* no existe.

Item CATALOG

Item *elementoNombreCadena*

Item *elementoNombreCadena, etiqueta*

Consulte el ejemplo con **Custom**.

Sólo es válida dentro de un bloque **Custom...EndCustm** o **ToolBar...EndTBar**. Configura un elemento de un menú desplegable para poder pegar texto en la posición del cursor (**Custom**) o pegar una ramificación en una etiqueta (**ToolBar**).

Nota: La ramificación de una etiqueta no está permitida dentro de un bloque **Custom**.

Lbl CATALOG

Lbl *Nombre de etiqueta*

Define en un programa una etiqueta con el nombre *Nombre de etiqueta*.

Puede utilizar la instrucción **Goto** *Nombre de etiqueta* para transferir el control del programa a la instrucción situada justo después de la etiqueta.

Nombre de etiqueta debe cumplir los mismos requisitos que el nombre de una variable.

Parte de un programa:

```
:
:Lbl lbl1
:InputStr "Enter password", str1
:If str1≠password
: Goto lbl1
:Disp "Welcome to ..."
:
```

lcm() Menú MATH/Number

lcm(*número1*, *número2*) ⇒ *expresión*

lcm(6.9) **ENTER** 18

lcm(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

lcm({1/3, -14.16}, {2/15.7.5}) **ENTER**
{2/3 14 80}

lcm(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve el mínimo común múltiplo de dos argumentos. La función **lcm** de dos fracciones es la **lcm** de sus numeradores dividido entre la **gcd** de sus denominadores. La función **lcm** de números fraccionarios en coma flotante es su producto.

En el caso de dos listas o matrices, devuelve el mínimo común múltiplo de los elementos correspondientes.

left() Menú MATH/String

left(*Cadena origen* [, *num*]) ⇒ *cadena*

left("Hello".2) **ENTER** "He"

Devuelve el número de caracteres *num* más a la izquierda contenidos en la *Cadena origen*.

Si se omite *num*, devuelve la *Cadena origen* completa.

left(*lista1* [, *num*]) ⇒ *lista*

left({1.3, -2.4}.3) **ENTER** {1 3 -2}

Devuelve el número de elementos *num* más a la izquierda contenidos en la *lista1*.

Si se omite *num*, devuelve la *lista1* completa.

left(*comparación*) ⇒ *expresión*

left(x<3) **ENTER** x

Devuelve la parte izquierda de una ecuación o una desigualdad.

limit() Menú MATH/Calculus

limit(*expresión1*, *var*, *punto* [, *dirección*]) ⇒ *expresión*

limit(2x+3,x,5) **ENTER** 13

limit(*lista1*, *var*, *punto* [, *dirección*]) ⇒ *lista*

limit(1/x,x,0.1) **ENTER** ∞

limit(*matriz1*, *var*, *punto* [, *dirección*]) ⇒ *matriz*

limit(sin(x)/x,x,0) **ENTER** 1

Devuelve el límite pedido.

dirección. negativa=por la izquierda, positiva=por la derecha, de otra manera =por ambos lados. Si se omite, la *dirección* es en ambos sentidos.

limit((sin(x+h)-sin(x))/h,h,0) **ENTER**
cos(x)

Los límites en $+\infty$ y $-\infty$ se toman como el límite lateral por la parte finita.

limit((1+1/n)^n,n,∞) **ENTER** e

Según las circunstancias, **limit()** se devuelve sin calcular o devuelve undef cuando no puede determinar un único valor. Esto no significa que no existe el límite. undef significa que el resultado es un número no conocido finito o infinito, o un conjunto de números no conocidos.

limit() utiliza, por ejemplo, la regla de L'Hopital, por lo que hay límites que no puede calcular. Si *expresión1* contiene variables no definidas que no sean *var*, quizá sea necesario restringirlas para obtener un resultado más conciso.

limit(a^x,x,∞) **ENTER** undef

limit(a^x,x,∞)|a>1 **ENTER** ∞

limit(a^x,x,∞)|a>0 and a<1 **ENTER** 0

Los límites son muy sensibles a errores de redondeo. Evite el estado APPROX del modo Exact/Approx, y los números aproximados, al calcular los límites. De lo contrario, los límites igual a cero o infinito tomarían otro valor, al igual que los límites finitos y distintos de cero.

Line CATALOG

Line $xInicio, yInicio, xFin, yFin[, modoDraw]$

Presenta la pantalla Graph y dibuja, borra o invierte un segmento entre las coordenadas de ventana ($xInicio, yInicio$) y ($xFin, yFin$), incluyendo ambos extremos.

Si $modoDraw = 1$, dibuja la recta (por omisión).

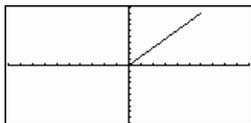
Si $modoDraw = 0$, desactiva la recta.

Si $modoDraw = -1$, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al dibujar la gráfica otra vez, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlLine**.

Dibuje una recta y después bórrela en una ventana **ZoomStd**.

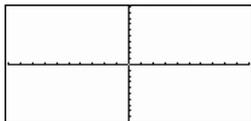
Line 0.0.6.9 **[ENTER]**



[HOME]

[CALC HOME]

Line 0.0.6.9.0 **[ENTER]**



LineHorz CATALOG

LineHorz $y[, modoDraw]$

Presenta la pantalla Graph y dibuja, borra o invierte una recta horizontal de ordenada y .

Si $modoDraw = 1$, dibuja la recta (por omisión).

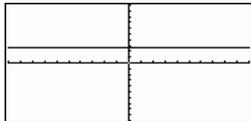
Si $modoDraw = 0$, desactiva la recta.

Si $modoDraw = -1$, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al dibujar la gráfica otra vez, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlHorz**.

En la ventana **ZoomStd**:

LineHorz 2.5 **[ENTER]**



LineTan CATALOG

LineTan $expresión1, expresión2$

Presenta la pantalla Graph y dibuja una recta tangente a $expresión1$ en un punto determinado.

La $expresión1$ es una expresión o el nombre de una función en la que x es la variable independiente, mientras que la $expresión2$ es el valor de x en el punto de tangencia.

Nota: En el ejemplo, la gráfica de la $expresión1$ se dibuja por separado. **LineTan** no realiza la gráfica de la $expresión1$.

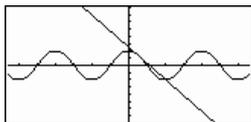
En el modo de gráficas de función y con la ventana **ZoomTrig**:

Graph $\cos(x)$

[HOME]

[CALC HOME]

LineTan $\cos(x), \pi/4$ **[ENTER]**



LineVert CATALOG

LineVert $x[, modoDraw]$

Presenta la pantalla Graph y dibuja, borra o invierte una recta vertical de abscisa x .

Si $modoDraw = 1$, dibuja la recta (por omisión).

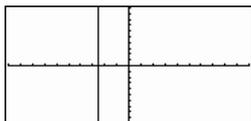
Si $modoDraw = 0$, desactiva la recta.

Si $modoDraw = -1$, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a dibujar la gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlVert**.

En la ventana **ZoomStd**:

LineVert -2.5 **[ENTER]**



LinReg Menú MATH/Statistics/Regressions

LinReg *lista1*, *lista2*, [*lista3*], [*lista4*, *lista5*]

Calcula la regresión lineal y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

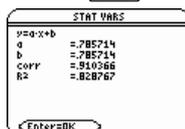
En el modo de gráficas de función:

{0,1,2,3,4,5,6} → L1 **[ENTER]** {0 1 2 ...}

{0,2,3,4,3,4,6} → L2 **[ENTER]** {0 2 3 ...}

LinReg L1,L2 **[ENTER]** Done

ShowStat **[ENTER]**

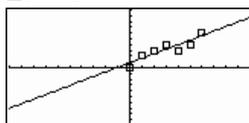


[ENTER]

Regeq(x) → y1(x) **[ENTER]** Done

NewPlot 1,1,L1,L2 **[ENTER]** Done

♦ **[GRAPH]**



Δlist() MATH/List menu

list(*lista1*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista con las diferencias entre elementos consecutivos de la *lista1*. Cada elemento de la *lista1* se sustrae del siguiente elemento de la *lista1*. La lista resultante siempre tiene un elemento menos que la *lista1* original.

Δlist({20,30,45,70}) **[ENTER]**
{10,15,25}

list▶mat() Menú MATH/List

list▶mat(*lista* [, *elementosPorFila*]) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz constituida fila por fila por los elementos de la *lista*.

elementosPorFila, si se incluye, especifica el número de elementos en cada fila. Por omisión, es el número de elementos en la *lista* (una fila).

Si la *lista* no llena por completo la matriz resultante, se añaden ceros.

list▶mat({1,2,3}) **[ENTER]** [1 2 3]

list▶mat({1,2,3,4,5},2) **[ENTER]**

1	2
3	4
5	0

▶ln Menú MATH/String

▶ln *expresión* ⇒ *expresión*

Convierte la expresion de entrada en una expresión que sólo contiene logaritmos naturales (ln).

Log(x) ▶ ln **[ENTER]**

$\frac{\ln(x)}{\ln(10)}$

In()

Tecla [2nd] [LN]

Tecla [LN]

In(*expresión*) \Rightarrow *expresión*

In(*lista*) \Rightarrow *lista*

Devuelve el logaritmo neperiano de un argumento.

En una lista, devuelve los logaritmos neperianos de los elementos.

$\ln(2.0)$ [ENTER] .693...

Si el modo Complex Format es REAL:

$\ln\{-3.1.2.5\}$ [ENTER]
Error: Non-real result

Si el modo Complex Format es RECTANGULAR:

$\ln\{-3.1.2.5\}$ [ENTER]
{ $\ln(3) + \pi \cdot i$.182... $\ln(5)$ }

In(*Matriz cuadrada*) \Rightarrow *Matriz cuadrada*

Devuelve la matriz logaritmo neperiano de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el logaritmo neperiano de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes, y en el modo de formato complejo rectangular:

$\ln([1.5.3;4.2.1;6. \cdot 2.1])$ [ENTER]
$$\begin{bmatrix} 1.831...+1.734... \cdot i & .009...-1.490... \cdot i & \dots \\ .448...-.725... \cdot i & 1.064...+.623 \cdot i & \dots \\ -.266...-2.083... \cdot i & 1.124...+1.790... \cdot i & \dots \end{bmatrix}$$

LnReg

Menú MATH/Statistics/Regressions

LnReg [*lista1*, *lista2* [, *lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula la regresión logarítmica y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

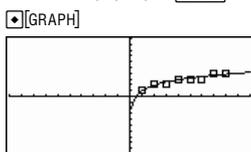
Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{1.2.3.4.5.6.7.8} \rightarrow L1 [ENTER] {1 2 3 ...}
{1.2.2.3.3.3.4.4.4} \rightarrow L2 [ENTER] {1 2 2 ...}
LnReg L1,L2 [ENTER] Done
ShowStat [ENTER]



[ENTER]
Regeq(x) \rightarrow y1(x) [ENTER] Done
NewPlot 1.1,L1,L2 [ENTER] Done



Local

CATALOG

Local [*var1*, *var2*] [, *var3*] ...

Establece las variables *var* como variables locales. Estas variables existen sólo durante la operación de un programa o una función, y se borran cuando terminan de ejecutarse.

Nota: Las variables locales ahorran memoria debido a que existen sólo temporalmente. Además, no interfieren en ningún valor existente en las variables globales. Las variables locales deben utilizarse para bucles **For** y para almacenar valores temporalmente en una función de varias líneas, ya que una función no permite modificaciones en variables globales.

Listado del programa:

```
:prgname()
:Prgm
:Local x,y
:Input "Enter x",x
:Input "Enter y",y
:Disp x*y
:EndPrgm
```

Nota: *x* e *y* no existen una vez ejecutado el programa.

Lock	CATALOG
<p>Lock $var1[, var2] \dots$</p> <p>Bloquea las variables. Esto impide borrar o cambiar por equivocación una variable sin emplear primero la instrucción para desbloquearla.</p> <p>En el ejemplo, la variable L1 está bloqueada y no puede ser borrada ni modificada.</p> <p>Nota: Las variables pueden desbloquearse con la orden Unlock.</p>	<p>$\{1,2,3,4\} \rightarrow L1$ [ENTER] {1,2,3,4}</p> <p>Lock L1 [ENTER] Done</p> <p>DelVar L1 [ENTER]</p> <p>Error: Variable is locked or protected</p>

log()	CATALOG
<p>log(<i>expresión1</i>[,<i>expresión2</i>]) \Rightarrow <i>expresión</i></p> <p>log(<i>lista1</i>[,<i>expresión2</i>]) \Rightarrow <i>lista</i></p> <p>Devuelve el logaritmo de <i>expresión2</i> en la base del argumento.</p> <p>Para las listas, devuelve el logaritmo de <i>expresión2</i> en la base de los elementos.</p> <p>Si se omite la expresión 2, se utiliza la base 10.</p>	<p>$\log(2.0)$ [ENTER] .301...</p> <p>Si el modo Complex Format es REAL:</p> <p>$\log\{-3.1,2.5\}$ [ENTER] Error: Non-real result</p> <p>Si el modo Complex Format es RECTANGULAR:</p> <p>$\log\{-3.1,2.5\}$ [ENTER] $\left\{ \frac{\ln(3)}{\ln(10)} + \frac{\pi}{\ln(10)} \cdot i \ .079... \frac{\ln(5)}{\ln(10)} \right\}$</p>
<p>log(<i>Matriz cuadrada1</i>) \Rightarrow <i>Matriz cuadrada</i></p> <p>Devuelve el logaritmo de <i>expresión2</i> en la base de la <i>Matriz cuadrada1</i>. El resultado no es igual que calcular el logaritmo de <i>expresión2</i> en la base de cada elemento. Para obtener más información sobre el método de cálculo, consulte cos().</p> <p><i>Matriz cuadrada1</i> debe ser diagonalizable. El resultado contiene siempre números en coma flotante.</p>	<p>En el modo Angle en radianes, y en el modo de formato complejo rectangular:</p> <p>$\log([1.5,3;4,2,1;6,-2,1])$ [ENTER]</p> $\begin{bmatrix} .795...+.753... \cdot i & .003...-.647... \cdot i & \dots \\ .194...-.315... \cdot i & .462...+.270... \cdot i & \dots \\ -.115...-.904... \cdot i & .488...+.777... \cdot i & \dots \end{bmatrix}$
<p>log(<i>x</i>,<i>b</i>) \Rightarrow <i>expresión</i></p> <p>log(<i>Matriz cuadrada1</i>) \Rightarrow <i>Matriz cuadrada</i></p> <p>En una lista, devuelve el logaritmo de <i>expresión2</i> en la base de los elementos.</p>	<p>$\log(10,3) - \log(5,3)$ [ENTER] $\log_3(2)$</p> <p>$\log(2.0,4)$ [ENTER] .5</p>

logbase	Menú MATH/String
<p><i>expresión</i> logbase(<i>expresión1</i>) \Rightarrow <i>expresión</i></p> <p>Simplifica la expresión de entrada a una expresión según la base utilizada por <i>expresión1</i>.</p>	<p>$\log(10,3) - \log(5,5) \rightarrow \logbase(5)$ [ENTER]</p> <p>$\frac{\log 5(30)}{\log 5(3)}$</p>

Logistic Menú MATH/Statistics/Regressions

Logistic *lista1*, *lista2* [, *iteraciones*], [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula la regresión logística y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *xlista*.

La *lista2* representa *ylista*.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

iteraciones especifica el número máximo de veces que se intenta obtener una solución. En caso de omitirse, se utiliza 64. Normalmente, los valores más grandes logran mayor precisión pero necesitan más tiempo de ejecución, y viceversa.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{1.2.3.4.5.6} → L1 [ENTER] {1 2 3 ...}

{1.1.3.2.5.3.5.4.5.4.8} → L2 [ENTER] {1 1.3 2.5 ...}

Logistic L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

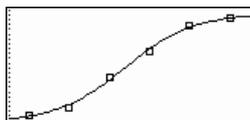


[ENTER] regeq(x) → y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1.1,L1,L2 [ENTER] Done

▀ [GRAPH]

[F2] 9



Loop CATALOG

Loop

bloque

EndLoop

Ejecuta repetidamente los enunciados de *bloque*. Téngase en cuenta que el bucle se ejecuta indefinidamente, a menos que se ejecuten las instrucciones **Goto** o **Exit** en *bloque*.

bloque es una sucesión de enunciados separados por el carácter ":".

Parte de un programa:

```

:
:
:1 → i
:Loop
: Rand(6) → die1
: Rand(6) → die2
: If die1=6 and die2=6
:   Goto End
: i+1 → i
:EndLoop
:Lb1 End
:Disp "The number of rolls is", i
:
:

```

LU Menú MATH/Matrix

LU *matriz*, *lMatNombre*, *uMatNombre*, *pMatNombre*, *tol*

Calcula la descomposición LU (inferior-superior) de Doolittle de una *matriz* real o compleja. La matriz triangular inferior se almacena en *lMatNombre*, la matriz triangular superior en *uMatNombre* y la matriz de permutación (que describe los intercambios de filas efectuadas durante el cálculo) en *pMatNombre*.

lMatNombre * *uMatNombre* = *pMatNombre* * *matriz*

De forma opcional, cualquier elemento de la matriz se considera cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

[6,12,18;5,14,31;3,8,18] → m1 [ENTER]

6	12	18
5	14	31
3	8	18

LU m1, lower, upper, perm [ENTER] Done

lower [ENTER]

1	0	0
5/6	1	0
1/2	1/2	1

upper [ENTER]

6	12	18
0	4	16
0	0	1

perm [ENTER]

1	0	0
0	1	0
0	0	1

- Si se utiliza $\left[\begin{array}{c} \text{Exact/Approx} \\ \text{=APPROXIMATE} \end{array} \right]$ o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se llevan a cabo con aritmética de coma flotante.
- Si *to*/se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5e - 14 * \max(\dim(\text{matriz})) \\ * \text{rowNorm}(\text{matriz})$$

El algoritmo de descomposición **LU** utiliza pivotación parcial con intercambios de filas.

$$[m,n;o,p] \rightarrow m1 \left[\begin{array}{cc} m & n \\ o & p \end{array} \right] \text{ Done}$$

$$\text{LU } m1, \text{ lower, upper, perm } \left[\begin{array}{cc} 1 & 0 \\ m & 1 \\ o & 1 \end{array} \right]$$

$$\text{lower } \left[\begin{array}{cc} o & p \\ 0 & n - \frac{m \cdot p}{o} \end{array} \right]$$

$$\text{upper } \left[\begin{array}{cc} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{array} \right]$$

$$\text{perm } \left[\begin{array}{cc} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{array} \right]$$

mat→data Menú MATH/List

mat→data $mat, daos[, fila1][, col1][, fila2][, col2]$

Convierte una matriz en datos.

Cada argumento $[, fila1][, col1][, fila2][, col2]$ se puede omitir de forma individual. Si se omite *fila1*, el valor predeterminado es 1. Si se omite *col1*, el valor predeterminado es 1. Si se omite *fila2*, el valor predeterminado es "fila máxima". Si el argumento omitido es *col2*, el valor predeterminado es "columna máxima".

mat→data, m1, d1, 1, 1, 1 $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ \text{Done} \end{array} \right]$

mat→list() Menú MATH/List

mat→list(*matriz*) \Rightarrow *lista*

Devuelve una lista constituida con los elementos de *matriz*. Los elementos se copian de la *matriz* fila por fila.

mat→list([1.2.3]) $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ \{1\ 2\ 3\} \end{array} \right]$

[1.2.3:4.5.6] \rightarrow M1 $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ \left[\begin{array}{cc} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{array} \right] \end{array} \right]$

mat→list(M1) $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ \{1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\} \end{array} \right]$

max() Menú MATH/List

max(*expresión1*, *expresión2*) \Rightarrow *expresión*

max(*lista1*, *lista2*) \Rightarrow *lista*

max(*matriz1*, *matriz2*) \Rightarrow *matriz*

Devuelve el máximo de dos argumentos. Si ambos argumentos son dos listas o matrices, devuelve una lista o matriz que contiene el valor máximo de cada par de elementos correspondientes.

max(2.3, 1.4) $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ 2.3 \end{array} \right]$

max({1.2}, {-4.3}) $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ \{1\ 3\} \end{array} \right]$

max(*lista*) \Rightarrow *expresión*

Devuelve el elemento con el valor máximo que hay en la *lista*.

max({0.1, -7.1.3, .5}) $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ 1.3 \end{array} \right]$

max(*matriz1*) \Rightarrow *matriz*

Devuelve un vector fila que contiene el elemento máximo de cada columna de la *matriz1*.

max([1, -3.7; -4.0, .3]) $\left[\begin{array}{c} \text{ENTER} \\ \left[\begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 7 & 3 \end{array} \right] \end{array} \right]$

Nota: Consulte además **fMax()** y **min()**.

mean() Menú MATH/Statistics

mean(lista, freclista) ⇒ expresión mean({.2,0.1,-.3,.4}) **[ENTER]** .26

Devuelve la media de los elementos de la *lista*.

Cada elemento *freclista* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *lista*.

mean({1.2,2.3},{3,2,1}) **[ENTER]** 5/3

mean(matriz1, frecmatriz) ⇒ matriz En el modo de formato rectangular de vector:

Devuelve un vector fila con las medias de todas las columnas de la *matriz1*.

Cada elemento *frecmatriz* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *matriz1*.

mean([.2,0;-1.3;.4,-.5]) **[ENTER]** [-.133... .833...]

mean([1/5,0;-1.3;2/5,-1/2]) **[ENTER]** [-2/15 5/6]

mean([1,2;3,4;5,6],[5,3;4,1;6,2]) **[ENTER]** [47/15, 11/3]

median() Menú MATH/Statistics

median(lista) ⇒ expresión median({.2,0.1,-.3,.4}) **[ENTER]** .2

Devuelve la mediana de los elementos de la *lista1*.

median(matriz1) ⇒ matriz median([.2,0;1,-.3;.4,-.5]) **[ENTER]** [.4 -.3]

Devuelve un vector fila con las medianas de las columnas de *matriz1*.

Nota: Todas las entradas en la lista o matriz deben simplificarse a números.

MedMed Menú MATH/Statistics/Regressions

MedMed lista1, lista2, [lista3], [lista4, lista5] En el modo de gráficas de función:

Calcula la recta mediana-mediana y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.
La *lista2* representa *y*lista.
La *lista3* representa la frecuencia.
La *lista4* representa códigos de categoría.
La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

{0,1,2,3,4,5,6} → L1 **[ENTER]** {0 1 2 ...}

{0,2,3,4,3,4,6} → L2 **[ENTER]** {0 2 3 ...}

MedMed L1,L2 **[ENTER]** Done

ShowStat **[ENTER]**

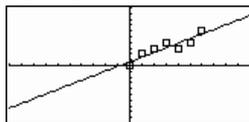


[ENTER] Done

Regeq(x) → y1(x) **[ENTER]** Done

NewPlot 1,1,L1,L2 **[ENTER]**

♦ **[GRAPH]**



mid() Menú MATH/String

mid(Cadena origen, inicio [, conteo]) \Rightarrow cadena

Devuelve *conteo* caracteres de la cadena de caracteres *Cadena origen*, comenzando en el número del carácter de *inicio*.

Si el *conteo* se omite o es mayor que la *Cadena origen*, devuelve todos los caracteres de la *Cadena origen*, comenzando en el número del carácter de *inicio*.

El *conteo* debe ser ≥ 0 . Si *conteo* = 0, devuelve una cadena vacía.

mid("Hello there",2) "ello there"
mid("Hello there",7.3) "the"
mid("Hello there",1.5) "Hello"
mid("Hello there",1.0) ""

mid(Lista origen, inicio [, conteo]) \Rightarrow lista

Devuelve *conteo* elementos de la *Lista origen*, comenzando en el número del elemento de *inicio*.

Si se omite el *conteo* o es mayor que la *Lista origen*, devuelve todos los elementos de *Lista origen*, comenzando en el número del elemento de *inicio*.

El *conteo* debe ser ≥ 0 . Si el *conteo* = 0, devuelve una lista vacía.

mid({9.8,7.6},3) {7 6}
mid({9.8,7.6},2.2) {8 7}
mid({9.8,7.6},1.2) {9 8}
mid({9.8,7.6},1.0) {}

mid(CadenaLista origen, inicio[, conteo]) \Rightarrow lista

Devuelve *conteo* cadenas de la lista *CadenaLista origen*, comenzando en el número del elemento de *inicio*.

mid({"A","B","C","D"},2.2) {"B" "C"}

min() Menú MATH/List

min(expresión1, expresión2) \Rightarrow expresión

min(lista1, lista2) \Rightarrow lista

min(matriz1, matriz2) \Rightarrow matriz

Devuelve el mínimo de dos argumentos. Si los argumentos son dos listas o matrices, devuelve una lista o matriz que contiene el valor mínimo de cada par de elementos.

min(2.3,1.4) 1.4
min({1.2},{-4,3}) {-4 2}

min(lista) \Rightarrow expresión

Devuelve el elemento mínimo de la *lista*.

min({0,1,-7,1.3,.5}) -7

min(matriz1) \Rightarrow matriz

Devuelve un vector fila que contiene el elemento mínimo de cada columna en la *matriz1*.

min([1,-3,7;-4,0,.3]) [-4 -3 .3]

Nota: Consulte además **fMin()** y **max()**.

mod() Menú MATH/Number

mod(*expresión1*, *expresión2*) ⇒ *expresión*

mod(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

mod(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve el primer argumento con respecto al módulo del segundo argumento, según las identidades:

$$\text{mod}(x, 0) = x$$

$$\text{mod}(x, y) = x - y \text{ floor}(x/y)$$

Cuando el segundo argumento no es cero, el resultado es periódico en dicho argumento. El resultado de esta función será cero o tendrá el mismo signo que el segundo argumento.

Si los argumentos son dos listas o dos matrices, devuelve una lista o matriz que contiene el módulo de cada par de elementos correspondientes.

Nota: Consulte además **remain()**.

mod(7.0) **ENTER** 7
 mod(7.3) **ENTER** 1
 mod(-7.3) **ENTER** 2
 mod(7. -3) **ENTER** -2
 mod(-7. -3) **ENTER** -1
 mod({12. -14.16} . {9.7. -5}) **ENTER** {3 0 -4}

MoveVar CATALOG

MoveVar *var*, *Carpeta antigua*, *Carpeta nueva*

Mueve la variable *var* de *Carpeta antigua* a *Carpeta nueva*. Si *Carpeta nueva* no existe, **MoveVar** la crea.

{1.2.3.4} → L1 **ENTER** {1 2 3 4}
 MoveVar L1, Main, Games **ENTER** Done

mRow() Menú MATH/Matrix/Row ops

mRow(*expresión*, *matriz1*, *índice*) ⇒ *matriz*

Devuelve una copia de la *matriz1* con cada elemento en la fila *índice* de *matriz1* multiplicado por *expresión*.

mRow(-1/3, [1.2;3.4], 2) **ENTER** $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -4/3 \end{bmatrix}$

mRowAdd() Menú MATH/Matrix/Row ops

mRowAdd(*expresión*, *matriz1*, *índice1*, *índice2*) ⇒ *matriz*

Devuelve una copia de la *matriz1* con cada elemento en la fila *índice2* de la *matriz1* sustituido por:

$$\text{expresión} \times \text{fila } \textit{índice1} + \text{fila } \textit{índice2}$$

mRowAdd(-3, [1.2;3.4], 1, 2) **ENTER** $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$
 mRowAdd(n, [a.b;c.d], 1, 2) **ENTER** $\begin{bmatrix} a & b \\ a \cdot n + c & b \cdot n + d \end{bmatrix}$

nCr() Menú MATH/Probability

nCr(*expresión1*, *expresión2*) ⇒ *expresión*

Siendo *expresión1* y *expresión2* números enteros con $\textit{expresión1} \geq \textit{expresión2} \geq 0$, **nCr**() es el número de combinaciones de los elementos de la *expresión1* tomados de *expresión2* en *expresión2*. También se denomina coeficiente binomial. Ambos argumentos pueden ser números enteros o expresiones simbólicas.

nCr(*expresión*, 0) ⇒ 1

nCr(*expresión*, *Entero neg*) ⇒ 0

nCr(*expresión*, *Entero pos*) ⇒ $\textit{expresión} \cdot (\textit{expresión} - 1) \dots (\textit{expresión} - \textit{Entero pos} + 1) / \textit{Entero pos}!$

nCr(*expresión*, *no Entero*) ⇒ $\textit{expresión}! / ((\textit{expresión} - \textit{no Entero})! \cdot \textit{no Entero}!)$

nCr(z, 3) $\frac{z \cdot (z-2) \cdot (z-1)}{6}$
 ans(1) | z=5 10
 nCr(z, c) $\frac{z!}{c!(z-c)!}$
 ans(1) / nPr(z, c) $\frac{1}{c!}$

nCr(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista de combinaciones basada en los correspondientes pares de elementos de las dos listas. Los argumentos deben pertenecer a listas del mismo tamaño.

nCr({5,4,3},{2,4,2}) **ENTER**

{10 1 3}

nCr(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz de combinaciones basada en los pares de elementos correspondientes de dos matrices. Los argumentos deben pertenecer a matrices del mismo tamaño.

nCr([6,5,4,3],[2,2:2,2]) **ENTER**

$\begin{bmatrix} 15 & 10 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$

nDeriv() Menú MATH/Calculus

nDeriv(*expresión1*, *var*, *h*) ⇒ *expresión*

nDeriv(*expresión1*, *var*, *lista*) ⇒ *lista*

nDeriv(*lista*, *var*, *h*) ⇒ *lista*

nDeriv(*matriz*, *var*, *h*) ⇒ *matriz*

Devuelve la derivada numérica como una expresión. Utiliza la fórmula del cociente de diferencia central.

h es el valor del incremento. Si se omite, *h* es 0.001.

Cuando se usa una *lista* o *matriz*, se obtienen las expresiones correspondientes a cada uno de los elementos de la lista o matriz.

Nota: Consulte además **avgRC()** y **d()**.

nDeriv(cos(x).x,h) **ENTER**

$\frac{-(\cos(x-h))-\cos(x+h)}{2 \cdot h}$

Limit(nDeriv(cos(x).x,h),h,0) **ENTER**

$-\sin(x)$

nDeriv(x^3.x,0.01) **ENTER**

$3 \cdot (x^2 + .000033)$

nDeriv(cos(x).x)|x=π/2 **ENTER**

-1.

nDeriv(x^2.x,.01..1) **ENTER**

$\{2 \cdot x \quad 2 \cdot x\}$

NewData CATALOG

NewData *dataVar*, *lista1*, *lista2* [, *lista3*]...

Crea la variable de datos *Var datos*, en la que las columnas son las listas ordenadas.

Debe incluir al menos una lista.

lista1, *lista2*, ..., *listan* pueden ser listas como las mostradas en el ejemplo, expresiones que se transforman en listas o nombres de vector lista.

NewData hace que la nueva variable sea la actual de Data/Matrix Editor.

NewData mydata.{1,2,3},{4,5,6} **ENTER**

Done

(Vaya a Data/Matrix Editor y abra *var mydata* para mostrar la variable de datos mostrada a continuación).

DATA	c1	c2	c3
1	1	4	
2	2	5	
3	3	6	
4			

NewData *Var datos*, *matriz*

Crea la variable de datos *Var datos* basada en *matriz*.

NewData *sysData*, *matriz*

Carga el contenido de *matriz* en la variable de datos del sistema *sysData*.

NewFold CATALOG

NewFold *Nombre de carpeta*

Crea una carpeta con el nombre *Nombre de carpeta*, y establece como carpeta actual dicha carpeta. Después de ejecutarse esta instrucción, se situará en la nueva carpeta.

NewFold games **ENTER**

Done

newList() CATALOG

newList(*númElementos*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista de dimensión *númElementos*. Cada elemento es cero.

newList(4) **ENTER**

{0 0 0 0}

newMat() CATALOG

newMat(númFilas, númColumnas) ⇒ matriz

Devuelve una matriz de ceros de dimensión
númFilas por númColumnas.

newMat(2,3) **ENTER**

$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

NewPic CATALOG

NewPic matriz, picVar[, máxFila][, máxCo]

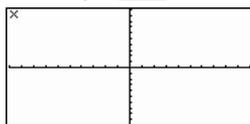
Crea una variable pic *picVar* basada en la *matriz*. La *matriz* debe ser una matriz $n \times 2$ en la que cada fila represente un pixel. Las coordenadas del pixel comienzan en 0,0. Si *picVar* ya existe, **NewPic** la sustituye.

El valor por omisión de *picVar* es el área mínima requerida por los valores de la matriz. Los argumentos opcionales, *máxFila* y *máxCo*, determinan los límites máximos de *picVar*.

NewPic [1.1:2.2:3.3:4.4:5.5:
5.1:4.2:2.4:1.5].xpPic **ENTER**

Done

Rc|Pic xpPic **ENTER**



NewPlot CATALOG

NewPlot n, tipo, xLista [,yLista], [freclista], [catLista],
[incluir catLista], [marca] [, Tamaño de cubo]

Crea una nueva definición para el número de gráfico
n.

tipo determina el tipo de gráfico.

- 1 = nube de puntos
- 2 = recta xy
- 3 = caja
- 4 = histograma
- 5 = gráfico modificado de caja

marca establece el tipo de marca mostrada.

- 1 = □ (caja)
- 2 = × (cruz)
- 3 = + (signo más)
- 4 = ■ (cuadrado)
- 5 = • (punto)

El *Tamaño de cubo* es el ancho de cada "barra" del histograma (*tipo* = 4), y varía según las variables de ventana *xmin* y *xmax*. *Tamaño de cubo* debe ser >0. Por omisión = 1.

Nota: *n* puede ser 1–9. Las listas deben ser nombres de variables o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor), excepto *incluir catLista*, que no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

FnOff **ENTER**

Done

PlotsOff **ENTER**

Done

{1.2.3.4}→L1 **ENTER**

{1 2 3 4}

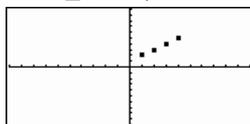
{2.3.4.5}→L2 **ENTER**

{2 3 4 5}

NewPlot 1.1.L1.L2...4 **ENTER**

Done

Pulse  para mostrar:



NewProb CATALOG

NewProb

NewProb

Done

Ejecuta diversas operaciones que permiten comenzar un nuevo problema después de un vaciado sin tener que reiniciar la memoria.

- Borra todos los nombres de variables de un solo carácter (Clear a–z) en la carpeta actual, a menos que las variables estén bloqueadas o archivadas.
- Desactiva todas las funciones y los gráficos estadísticos (**FnOff** y **PlotsOff**) en el modo gráfico actual.
- Ejecuta **ClrDraw**, **ClrErr**, **ClrGraph**, **ClrHome**, **ClrIO** y **ClrTable**.

nInt()

Menú MATH/Calculus

nInt(*expresión1*, *var*, *inferior*, *superior*) \Rightarrow *expresión*

nInt($e^{-x^2} \cdot x \cdot -1.1$)

1.493...

Si la *expresión1* del integrando no contiene más variables que *var*, e *inferior* y *superior* son constantes, $+\infty$ o $-\infty$, **nInt()** devuelve un valor aproximado de $\int(\textit{expresión1}, \textit{var}, \textit{inferior}, \textit{superior})$. Este valor aproximado es un promedio ponderado de valores del integrando en el intervalo $\textit{inferior} < \textit{var} < \textit{superior}$.

Se trata de conseguir que el resultado tenga, al menos, 6 dígitos significativos. El algoritmo termina cuando parece haberse obtenido el resultado o cuando parece que los valores adicionales no proporcionarán una mejora significativa.

nInt(cos(x) · x · -π · π + 1 E - 12)

- 1.041... E - 12

$\int(\cos(x) \cdot x \cdot -\pi \cdot \pi + 10^(-12))$

$-\sin\left(\frac{1}{1000000000000}\right)$

Se presenta una advertencia ("Questionable accuracy") cuando no se ha obtenido el resultado.

ans(1)

- 1. E - 12

Utilice **nInt()** anidados para realizar una integración numérica múltiple. Los límites de integración pueden depender de las variables de integración no incluidos en éstos.

nInt(nInt($e^{-(x*y)} / \sqrt{(x^2 - y^2)}$),

y, -x, x) · x, 0, 1)

3.304...

Nota: Consulte además $\int()$.

norm()

Menú MATH/Matrix/Norms

norm(*matriz*) \Rightarrow *expresión*

norm([a, b; c, d])

Devuelve la norma de un vector o matriz.

$\sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}$

norm([1, 2; 3, 4])

$\sqrt{30}$

not Menú MATH/Test**not** *expresión booleana1* ⇒ *expresión booleana*Devuelve true, false o la *expresión booleana1* simplificada.

not 2>=3 [ENTER] true

not x<2 [ENTER] $x \geq 2$

not not innocent [ENTER] innocent

not *entero1* ⇒ *entero*Devuelve el complemento a uno de un número entero real. De forma interna, *entero1* se convierte a un número binario de 32 bits con su correspondiente signo. El valor de cada bit se cambia (0 se convierte en 1 y viceversa) para el complemento a uno. Los resultados se presentan de acuerdo con el estado del modo Base.

Es posible introducir el entero en cualquier base de numeración. Para una entrada binaria o hexadecimal es necesario utilizar el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin un prefijo, el entero se trata como decimal (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

En el modo de base Hex:

not 0h7AC36 [ENTER] 0hFFF853C9

└─ **Importante:** Cero, no la letra O.

En el modo de base Bin:

0b100101 ▶ dec [ENTER] 37

not 0b100101 [ENTER]

0b11111111111111111111111111111010

ans(1) ▶ dec [ENTER] -38

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo de 8.**Nota:** Para escribir el operador de conversión ▶, pulse [2nd] [▶]. También puede seleccionar conversiones de base en el menú MATH/Base.**nPr()** Menú MATH/Probability**nPr**(*expresión1*, *expresión2*) ⇒ *expresión*Siendo *expresión1* y *expresión2* números enteros con $expresión1 \geq expresión2 \geq 0$, **nPr()** es el número de variaciones de los elementos de *expresión1* tomados de *expresión2* en *expresión2*. Ambos argumentos pueden ser números enteros o expresiones simbólicas.nPr(z,3) [ENTER] $z \cdot (z-2) \cdot (z-1)$

ans(1) | z=5 [ENTER] 60

nPr(z, -3) [ENTER] $\frac{1}{(z+1) \cdot (z+2) \cdot (z+3)}$ nPr(z,c) [ENTER] $\frac{z!}{(z-c)!}$

ans(1) * nPr(z-c, -c) [ENTER] 1

nPr(*expresión*, 0) ⇒ 1**nPr**(*expresión*, *Entero neg*) ⇒ $1 / ((expresión+1) \cdot (expresión+2) \cdot \dots \cdot (expresión - Entero neg))$ **nPr**(*expresión*, *Entero pos*) ⇒ $expresión \cdot (expresión-1) \cdot \dots \cdot (expresión - Entero pos+1)$ **nPr**(*expresión*, *no Entero*) ⇒ *expresión!* (*expresión - no Entero*)!**nPr**(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista de variaciones basada en los pares de elementos correspondientes de dos listas. Los argumentos deben pertenecer a listas del mismo tamaño.

nPr({5,4,3} . {2,4,2}) [ENTER] {20 24 6}

nPr(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz de variaciones basada en los pares de elementos correspondientes de dos matrices. Los argumentos deben pertenecer a matrices del mismo tamaño.

nPr([6,5:4,3] . [2,2:2,2]) [ENTER] $\begin{bmatrix} 30 & 20 \\ 12 & 6 \end{bmatrix}$

nSolve() Menú MATH/Algebra

nSolve(*ecuación*, *varOEstim*) ⇒ *número de cadena_error*

Busca mediante iteraciones una única solución numérica real aproximada a la *ecuación* para su única variable. Especifique *varOGuess* como:

variable

– 0 –

variable = *número real*

Por ejemplo, tanto x como $x=3$ son válidos.

nSolve() suele resultar mucho más rápido que **solve()** o **zeros()**, sobre todo si se usa el operador "|" para restringir la búsqueda a un intervalo pequeño que contenga exactamente una solución simple.

nSolve() intenta determinar un punto donde el residuo sea cero o dos puntos relativamente cercanos en que el residuo tenga signos opuestos y su magnitud no sea excesiva. Si no puede alcanzarlo con un número modesto de puntos de muestra, devuelve el mensaje "no solution found."

Si utiliza **nSolve()** en un programa, puede usar **getType()** para comprobar un resultado numérico antes de usarlo en una expresión algebraica.

Nota: Véase también **cSolve()**, **cZeros()**, **solve()** y **zeros()**.

$nSolve(x^2+5x-25=9, x)$ [ENTER]

3.844...

$nSolve(x^2=4, x=-1)$ [ENTER]

- 2.

$nSolve(x^2=4, x=1)$ [ENTER]

2.

Nota: Si hay varias soluciones, puede usar una estimación para encontrar una solución específica.

$nSolve(x^2+5x-25=9, x) | x < 0$ [ENTER]

- 8.844...

$nSolve(((1+r)^24-1)/r=26, r) | r > 0$ and $r < .25$ [ENTER]

.0068...

$nSolve(x^2=-1, x)$ [ENTER]

"no solution found"

OneVar Menú MATH/Statistics

OneVar *lista1* [, *lista2*] [, *lista3*] [, *lista4*]

Calcula las estadísticas para una única variable y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las lista deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista4*.

La *lista1* representa x lista.

La *lista2* representa la frecuencia.

La *lista3* representa códigos de categoría.

La *lista4* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista3* debe ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista4* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

{0, 2, 3, 4, 3, 4, 6} → L1 [ENTER]

OneVar L1 [ENTER]

Done

ShowStat [ENTER]

STAT VARS	
\bar{x}	= 3.142857
Σx	= 22
Σx^2	= 90
Sx	= 1.864454
nStat	= 7
minM	= 0
ql	= 2
MedStat	= 3
◀ Enter=Bk ▶	

or Menú MATH/Test

expresión booleana1 or *expresión booleana2* ⇒ *expresión booleana*

Devuelve true, false o la entrada simplificada.

Devuelve true si una o ambas expresiones son verdaderas. Devuelve false si ambas expresiones son falsas.

Nota: Consulte **xor**.

$x \geq 3$ or $x \geq 4$ [ENTER]

$x \geq 3$

Parte de un programa:

```

:
:
If x<0 or x>5
  Goto END
:
:
If choice=1 or choice=2
  Disp "Wrong choice"
:
:

```

entero1 **or** *entero2* ⇒ *entero*

Compara dos números enteros reales bit a bit mediante una operación **or**. Internamente, ambos enteros se convierten a números binarios de 32 bits con su correspondiente signo. Cuando se comparan los bits correspondientes, el resultado es 1 si cualquier bit es 1; el resultado es 0 sólo si ambos bits son 0. El valor devuelto representa los bits que resultan y se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Es posible introducir los números enteros en cualquier base de numeración. Para entradas binarias o hexadecimales, debe utilizarse el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin un prefijo, los enteros se tratan como decimales (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

Nota: Consulte **xor**.

En el modo de base Hex:

0h7AC36 or 0h3D5F **[ENTER]** 0h7BD7F

Importante: Cero, no la letra O.

En el modo de base Bin:

0b100101 or 0b100 **[ENTER]** 0b100101

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo de 8.

ord() Menú MATH/String

ord(cadena) ⇒ *entero*

ord(lista1) ⇒ *lista*

Devuelve el código numérico del primer carácter de *cadena*, o la lista con los primeros caracteres de cada elemento de la lista.

Consulte el anexo B para ver una lista de todos los códigos de caracteres.

ord("hello") **[ENTER]** 104

char(104) **[ENTER]** "h"

ord(char(24)) **[ENTER]** 24

ord({"alpha"."beta"}) **[ENTER]** {97 98}

Output CATALOG

Output *fila, columna, exprOCadena*

Presenta *exprOCadena* (una expresión o cadena de caracteres) en la pantalla Program I/O en las coordenadas (*fila, columna*).

Una expresión puede incluir operaciones de conversión tales como **►DD** y **►Rect**. También se puede utilizar el operador **►** para ejecutar conversiones de bases de numeración y de unidades.

Si Pretty Print = ON, *exprOCadena* aparece en "pretty print".

En la pantalla Program I/O, se puede pulsar **[F5]** para mostrar la pantalla Home; un programa puede utilizar **DispHome**.

Parte de un programa:

```
:  
:RandSeed 1147  
:ClrIO  
:For i,1,90,10  
: Output i, rand(100),"Hello"  
:EndFor  
:
```

Resultado después de la ejecución:

```
      Hello  
Hello  Hello  
      Hello  Hello  
Hello  Hello  
              Hello
```

P>Rx() Menú MATH/Angle

P>Rx(*r*Expresión, *θ*Expresión) ⇒ *expresión*

P>Rx(*r*Lista, *θ*Lista) ⇒ *lista*

P>Rx(*r*Matriz, *θ*Matriz) ⇒ *matriz*

Devuelve la abscisa correspondiente al par (*r*, *θ*).

Nota: El argumento *θ* se interpreta como un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el modo de ángulo actual. Si el argumento es una expresión, puede utilizar ^o, ^g o ^r para anular temporalmente el modo de ángulo.

En el modo Angle, en radianes:

P>Rx(*r*, *θ*) [ENTER] $\cos(\theta) \cdot r$

P>Rx(4,60°) [ENTER] 2

P>Rx({-3,10,1.3},{π/3,-π/4,0})

[ENTER]

{-3/2 5·√2 1.3}

P>Ry() Menú MATH/Angle

P>Ry(*r*Expresión, *θ*Expresión) ⇒ *expresión*

P>Ry(*r*Lista, *θ*Lista) ⇒ *lista*

P>Ry(*r*Matriz, *θ*Matriz) ⇒ *matriz*

Devuelve la ordenada correspondiente al par (*r*, *θ*).

Nota: El argumento *θ* se interpreta como un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el modo de ángulo actual. Si el argumento es una expresión, puede utilizar ^o, ^g o ^r para anular temporalmente el modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en radianes:

P>Ry(*r*, *θ*) [ENTER] $\sin(\theta) \cdot r$

P>Ry(4,60°) [ENTER] 2·√3

P>Ry({-3,10,1.3},{π/3,-π/4,0})

[ENTER]

{ $\frac{-3 \cdot \sqrt{3}}{2}$ -5·√2 0.}

part() CATALOG

part(*expresión1*, *Entero no negativo*)

Esta función de programación avanzada permite identificar y extraer todas las subexpresiones en el resultado simplificado de *expresión1*.

Por ejemplo, si la *expresión1* se simplifica a $\cos(\pi * x + 3)$:

- La función **cos()** tiene un argumento: $(\pi * x + 3)$.
- La suma de $(\pi * x + 3)$ tiene dos operandos: $\pi * x$ y 3.
- El número 3 no tiene argumentos u operandos.
- El producto $\pi * x$ tiene dos operandos: π y x .
- La variable x y la constante simbólica π no tiene argumentos u operandos.

Si x tiene un valor numérico y se pulsa \square [ENTER], se calcula el valor numérico de $\pi * x$, el resultado se suma a 3 y, a continuación, se calcula el coseno. **cos()** es el operador de **nivel superior** debido a que es el **último** en aplicarse.

part(*expresión1*) ⇒ *número*

Simplifica la *expresión1* y devuelve el número de los argumentos u operandos de nivel superior. Devuelve 0 si la *expresión1* es un número, una variable o una constante simbólica tal como π , e , i , ó ∞ .

part($\cos(\pi * x + 3)$) [ENTER]

Nota: $\cos(\pi * x + 3)$ tiene un argumento.

1

part(expresión1, 0) ⇒ cadena

Simplifica la *expresión1* y devuelve una cadena que contiene el nombre de la función u operador de nivel superior. Devuelve la **string**(*expresión1*) si *expresión1* es un número, una variable o una constante simbólica tal como π , e , i , ó ∞ .

part(cos(π *x+3),0) [ENTER] "cos"

part(expresión1, n) ⇒ expresión

Simplifica la *expresión1* y devuelve el argumento u operando *n*-simo, donde $n > 0$ y $n \leq$ que el número de argumentos u operandos de nivel superior devueltos por **part**(*expresión1*). De no ser así, se obtiene un error.

part(cos(π *x+3),1) [ENTER] $3+\pi \cdot x$

Nota: La simplificación ha variado el orden del argumento.

Mediante la combinación de las variaciones de **part**(0), se puede extraer todas las subexpresiones en el resultado simplificado de *expresión1*. Como se muestra en el ejemplo de la derecha, se puede almacenar un argumento u operando y, a continuación, utilizar **part**(0) para extraer más subexpresiones.

part(cos(π *x+3)) [ENTER] 1
 part(cos(π *x+3),0) [ENTER] "cos"
 part(cos(π *x+3),1)→temp [ENTER] $3+\pi \cdot x$
 temp [ENTER] $\pi \cdot x+3$
 part(temp,0) [ENTER] "+"
 part(temp) [ENTER] 2
 part(temp,2) [ENTER] 3
 part(temp,1)→temp [ENTER] $\pi \cdot x$
 part(temp,0) [ENTER] "*" "
 part(temp) [ENTER] 2
 part(temp,1) [ENTER] π
 part(temp,2) [ENTER] x

Nota: Cuando utilice **part**(0), no confíe en ningún orden particular en sumas y en productos.

Expresiones tales como $(x+y+z)$ y $(x-y-z)$ se representan internamente como $(x+y)+z$ y $(x-y)-z$, lo que afecta a los valores devueltos por los argumentos primero y segundo. Existen razones técnicas por las que **part**($x+y+z,1$) devuelve $y+x$ en vez de $x+y$.

part(x+y+z) [ENTER] 2
 part(x+y+z,2) [ENTER] z
 part(x+y+z,1) [ENTER] y+x

De forma similar, $x*y*z$ se representan internamente como $(x*y)*z$. De nuevo, existen razones técnicas por las que el primer argumento se devuelve como $y \cdot x$ en vez de $x \cdot y$.

part(x*y*z) [ENTER] 2
 part(x*y*z,2) [ENTER] z
 part(x*y*z,1) [ENTER] y*x

Al extraer expresiones de una matriz debe recordar que las matrices se almacenan como listas de listas, como se muestra en el ejemplo de la derecha.

part([a,b,c;x,y,z],0) [ENTER] "{"
 part([a,b,c;x,y,z]) [ENTER] 2
 part([a,b,c;x,y,z],2)→temp [ENTER] {x y z}
 part(temp,0) [ENTER] "{"
 part(temp) [ENTER] 3
 part(temp,3) [ENTER] z
 delVar temp [ENTER] Done

En el programa de la derecha se usa **getType()** y **part()** para implementar parcialmente una diferenciación simbólica. El estudio y terminación de esta función puede ayudarle a aprender cómo se diferencia a mano. También puede incluir funciones que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 no puede diferenciar, como las funciones Bessel.

```

:d(y,x)
:Func
:Local f
:If getType(y)="VAR"
:  Return when(y=x,1,0,0)
:If part(y)=0
:  Return 0 ●  $y=\pi, \infty, i$ .numbers
:part(y,0)→f
:If f="-" ● if negate
:  Return -d(part(y,1),x)
:If f="-" ● if minus
:  Return d(part(y,1),x)
:    -d(part(y,2),x)
:If f="+"
:  Return d(part(y,1),x)
:    +d(part(y,2),x)
:If f="*"
:  Return part(y,1)*d(part(y,2),x)
:    +part(y,2)*d(part(y,1),x)
:If f="{ "
:  Return seq(d(part(y,k),x),
:    k,1,part(y))
:Return undef
:EndFunc

```

PassErr CATALOG

PassErr

Pasa un error al siguiente nivel.

Si "errornum" es cero, **PassErr** no realiza ninguna operación.

La cláusula **Else** del programa debe utilizar **ClrErr** o **PassErr**. Si se desea ignorar o procesar el error, debe utilizarse **ClrErr**. Si no sabe qué debe hacerse con el error, utilice **PassErr** para enviarlo al siguiente gestor de errores. Consulte además **ClrErr**.

Consulte el programa ejemplo de **ClrErr**

Pause CATALOG

Pause [expresión]

Suspende la ejecución de un programa. Si se incluye *expresión*, ésta se presenta en la pantalla Program I/O.

La *expresión* puede incluir operaciones de conversión tales como **►DD** y **►Rect**. También se puede utilizar el operador **►** para ejecutar conversiones de bases de numeración y unidades.

Si el resultado de la *expresión* es demasiado grande como para caber en la pantalla, se puede utilizar la tecla del cursor para desplazarse por ésta.

La ejecución del programa se reanuda al pulsar **[ENTER]**.

Parte de un Programa:

```

:
:DelVar temp
:1→temp[1]
:1→temp[2]
:Disp temp[2]
:● Guess the Pattern
:For i,3,20
:  temp[i-2]+temp[i-1]→temp[i]
:  Disp temp[i]
:  Disp temp. "Can you guess
:    the next number?"
:  Pause
:EndFor
:

```

PlotsOff CATALOG

PlotsOff [1] [, 2] [, 3] ... [, 9]

PlotsOff 1,2,5 **[ENTER]**

Done

Desactiva la representación de las gráficas que se determinen. En el modo Two Graph, esto sólo afecta a la gráfica activa.

PlotsOff **[ENTER]**

Done

Si no hay parámetros, desactiva todas las gráficas.

PlotsOn CATALOG

PlotsOn [1] [, 2] [, 3] ... [, 9]

PlotsOn 2,4,5 **[ENTER]**

Done

Activa la representación de las gráficas que se determinen. En el modo Two Graph esto sólo afecta a la gráfica activa.

PlotsOn **[ENTER]**

Done

Si no incluye argumentos, activa todas las gráficas.

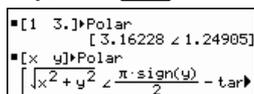
►Polar Menú MATH/Matrix/Vector ops

vector►Polar

Presenta el *vector* en forma polar $[r \angle \theta]$. El vector debe tener dos dimensiones y puede ser una lista o una matriz.

[1,3.]►Polar **[ENTER]**

[x,y]►Polar **[ENTER]**



Nota: ►Polar es una instrucción del formato de visualización, no una función de conversión. Puede utilizarla sólo al final de una línea de entrada, y no actualiza ans.

Nota: Consulte además ►Rect.

Valor complejo►Polar

Presenta el *Vector complejo* en forma polar.

En el modo Angle, en radianes:

3+4i►Polar **[ENTER]**

$e^{i \cdot (\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(3/4))} \cdot 5$

- El modo Angle, en grados, devuelve $(r \angle \theta)$.
- El modo Angle, en radianes, devuelve $r e^{i\theta}$.

$(4\angle\pi/3)$ ►Polar **[ENTER]**

$e^{\frac{i \cdot \pi}{3}} \cdot 4$

El *Valor complejo* puede tener cualquier forma compleja. No obstante, una entrada $r e^{i\theta}$ causa error en el modo Angle en grados.

En el modo Angle, en grados centesimales:

4►Polar **[ENTER]**

$(4\angle 100)$

Nota: Para una entrada polar $(r \angle \theta)$ debe utilizar paréntesis.

En el modo Angle en grados:

3+4i►Polar **[ENTER]**

$(5\angle 90 - \tan^{-1}(3/4))$

polyEval() Menú MATH/List

polyEval(*lista1*, *expresión1*) ⇒ *expresión*
polyEval(*lista1*, *lista2*) ⇒ *expresión*

Obtiene el valor numérico del polinomio de coeficiente *lista1* para la indeterminada igual a *expresión1*.

`polyEval({a,b,c}.x)` [ENTER] $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
`polyEval({1.2,3.4}.2)` [ENTER] 26
`polyEval({1.2,3.4},{2,-7})`
 [ENTER] {26 -262}

PopUp CATALOG

PopUp *elementoLista*, *var*

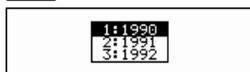
Presenta un menú desplegable que contiene las cadenas de caracteres de *elementoLista*, espera a que se seleccione un elemento, y almacena el número seleccionado en *var*.

Los elementos de *elementoLista* deben ser cadenas de caracteres: {*elemento1Cadena*, *elemento2Cadena*, *elemento3Cadena*, ...}

Si *varya* existe y tiene un número de elemento válido, dicho elemento se muestra como la opción por omisión.

elementoLista debe contener al menos una opción.

`PopUp {"1990"."1991"."1992"}.var1`
 [ENTER]



PowerReg Menú MATH/Statistics/Regressions

PowerReg *lista1*, *lista2*, [*lista3*], [*lista4*, *lista5*]

Calcula la regresión potencial y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener las mismas dimensiones excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

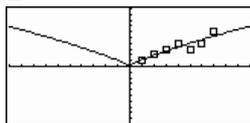
`{1.2,3.4,5.6,7}` → L1 [ENTER] {1 2 3 ...}

`{1.2,3.4,3.4,6}` → L2 [ENTER] {1 2 3 ...}

PowerReg L1,L2 [ENTER] Done
 ShowStat [ENTER]



[ENTER] Reeq(x)→y1(x) [ENTER] Done
 NewPlot 1.1,L1,L2 [ENTER] Done
 [GRAPH]



Prgm CATALOG

Prgm
 ⋮
EndPrgm

Instrucción requerida para identificar el comienzo de un programa. La última línea del programa debe ser **EndPrgm**.

Parte de un programa:

```
:prgname()
:Prgm
:
:EndPrgm
```

product() Menú MATH/List

product (<i>lista</i> [, <i>primero</i> [, <i>último</i>]]) \Rightarrow <i>expresión</i>	product({1,2,3,4}) [ENTER]	24
Devuelve el producto de los elementos contenidos en la <i>lista</i> .	product({2,x,y}) [ENTER]	$2 \cdot x \cdot y$
	product({4,5,8,9},2,3) [ENTER]	40
product (<i>matriz</i> [, <i>primero</i> [, <i>último</i>]]) \Rightarrow <i>matriz</i>	product([1,2,3;4,5,6;7,8,9]) [ENTER]	[28
Devuelve un vector fila que contiene los productos de los elementos en la columna de la <i>matriz</i> 1. <i>Primero</i> y <i>último</i> son opcionales, y especifican un rango de filas.	product([1,2,3;4,5,6;7,8,9],1,2) [ENTER]	[4,10,18]

Producto() Consulte #(), página 861.

Prompt CATALOG

Prompt <i>var</i> [, <i>var</i> 2] [, <i>var</i> 3] ...	Parte de un programa:
Presenta el indicador <i>var</i> 1? en la pantalla Program I/O para cada variable de la lista de argumentos. Almacena la expresión que se introduzca en la variable correspondiente.	⋮
	Prompt A,B,C
	⋮
Prompt debe tener al menos un argumento.	EndPrgm

propFrac() Menú MATH/Algebra

propFrac (<i>expresión</i> [, <i>var</i>]) \Rightarrow <i>expresión</i>	propFrac(4/3) [ENTER]	$1 + 1/3$
propFrac (<i>número_racional</i>) devuelve <i>número_racional</i> como la suma de un entero y una fracción irreducible con el mismo signo.	propFrac(-4/3) [ENTER]	$-1 - 1/3$
propFrac (<i>expresión_racional</i> , <i>var</i>) devuelve la suma de fracciones propias y un polinomio respecto a <i>var</i> . En <i>var</i> , el grado del denominador es superior al numerador en cada fracción propia. Se agrupan las potencias similares de <i>var</i> . Los términos y sus factores se clasifican con <i>var</i> como la variable principal.	propFrac((x^2+x+1)/(x+1)+ (y^2+y+1)/(y+1),x) [ENTER]	
Si se omite <i>var</i> , se realiza un desarrollo de las fracciones propias respecto a la variable principal. Los coeficientes de la parte polinómica se convierten en propios primero respecto a su variable principal, y así sucesivamente.	$\blacksquare \text{propFrac}\left(\frac{x^2+x+1}{x+1} + \frac{y^2+y+1}{y+1}\right)$ $\frac{1}{x+1} + x + \frac{y^2+y+1}{y+1}$	
En expresiones racionales, propFrac() es más rápida pero menos exacta que expand() .	propFrac(ans(1))	
	$\blacksquare \text{propFrac}\left(\frac{1}{x+1} + x + \frac{y^2+y}{y+1}\right)$ $\frac{1}{x+1} + x + \frac{1}{y+1} + y$	

PtChg CATALOG

PtChg <i>x</i> , <i>y</i>	Nota: PtChg hasta PtText muestran ejemplos similares continuos.
PtChg <i>xLista</i> , <i>yLista</i>	PtChg 2,4 [ENTER]
Presenta la pantalla Graph e invierte el pixel de la pantalla que está más cerca de las coordenadas (<i>x</i> , <i>y</i>).	

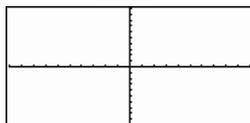
PtOff CATALOG

PtOff x, y

PtOff $xLista, yLista$

Presenta la pantalla Graph y desactiva el pixel en la pantalla que está más cerca de las coordenadas (x, y) .

PtOff 2.4 **ENTER**



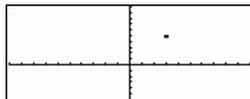
PtOn CATALOG

PtOn x, y

PtOn $xLista, yLista$

Presenta la pantalla Graph y activa el pixel en la pantalla que está más cerca de las coordenadas (x, y) .

PtOn 3.5 **ENTER**



ptTest() CATALOG

ptTest $(x, y) \Rightarrow$ expresión

ptTest $(xLista, yLista) \Rightarrow$ expresión booleana de constante

Devuelve true o false. Sólo devuelve true si está activado el pixel de la pantalla más cercano a las coordenadas (x, y) .

ptTest(3.5) **ENTER**

true

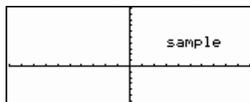
PtText CATALOG

PtText cadena, x, y

Presenta la pantalla Graph y coloca la cadena de caracteres *cadena* en el pixel de la pantalla más cercana a las coordenadas (x, y) especificadas.

La *cadena* se sitúa de forma que la esquina superior izquierda de su primer carácter se encuentre sobre las coordenadas.

PtText "sample",3.5 **ENTER**



PxlChg CATALOG

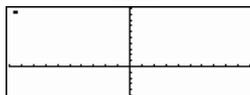
PxlChg fila, col

PxlChg filaLista, colLista

Presenta la pantalla Graph e invierte el pixel en las coordenadas $(fila, col)$ del mismo.

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlChg 2.4 **ENTER**



PxlCrc1 CATALOG

PxlCrc1 fila, col, r [, modoDraw]

Presenta la pantalla Graph y dibuja una circunferencia centrada en las coordenadas $(fila, col)$ del pixel, con un radio de r pixels.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la circunferencia (por omisión).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la circunferencia.

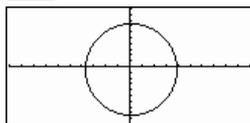
Si *modoDraw* = -1, invierte los pixels de la circunferencia.

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **Circle**.

 PxlCrc1 40.80,30.1 **ENTER**

 PxlCrc1 50.125.40.1

ENTER



PxlHorz CATALOG

PxlHorz *fila* [, *modoDraw*]

Presenta la pantalla Graph y dibuja una recta horizontal en la posición del pixel de *fila*.

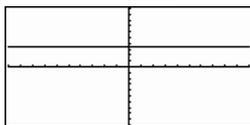
Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **LineHorz**.

PxlHorz 25.1 **[ENTER]**



PxlLine CATALOG

PxlLine *filalncio*, *collncio*, *filaFin*, *colFin* [, *modoDraw*]

Presenta la pantalla Graph y dibuja el segmento entre las coordenadas del pixel (*filalncio*, *collncio*) y (*filaFin*, *colFin*), incluyendo ambos extremos.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

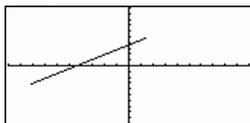
Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **Line**.

PxlLine 50.15.20.90.1 **[ENTER]**

PxlLine 80.20.30.150.1 **[ENTER]**



PxlOff CATALOG

PxlOff *fila*, *col*

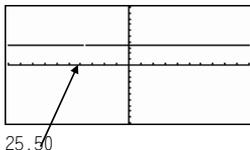
PxlOff *filaLista*, *colLista*

Presenta la pantalla Graph y desactiva el pixel de coordenadas (*fila*, *col*).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlHorz 25.1 **[ENTER]**

PxlOff 25.50 **[ENTER]**



PxlOn CATALOG

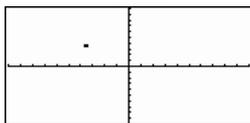
PxlOn *fila*, *col*

PxlOn *filaLista*, *colLista*

Presenta la pantalla Graph y activa el pixel de coordenadas (*fila*, *col*).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlOn 25.50 **[ENTER]**



pxlTest() CATALOG

pxlTest (*fila*, *col*) \Rightarrow *expresión booleana*

pxlTest (*filaLista*, *colLista*) \Rightarrow *expresión booleana*

Devuelve true si está activado el pixel de coordenadas (*fila*, *col*). Devuelve false si el pixel está desactivado.

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlOn 25.50 **[ENTER]**

[HOME]

[CALC HOME]

PxlTest(25.50) **[ENTER]**

true

PxlOff 25.50 **[ENTER]**

[HOME]

[CALC HOME]

PxlTest(25.50) **[ENTER]**

false

PxlText CATALOG

PxlText *cadena, fila, col*

Presenta la pantalla Graph y coloca la cadena de caracteres *cadena* en la pantalla, empezando en las coordenadas de pixel (*fila, col*).

La *cadena* se sitúa con la esquina superior izquierda de su primer carácter en dichas coordenadas.

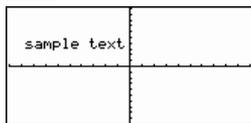
Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

 PxlText "sample text".20.10

ENTER

 PxlText "sample text".20.50

ENTER



PxlVert CATALOG

PxlVert *col[, modoDraw]*

Dibuja una recta vertical en la posición *col* del pixel.

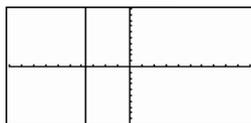
Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta que está activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **LineVert**.

PxlVert 50.1 **ENTER**



QR

Menú MATH/Matrix

QR *matriz, qMatNombre, rMatNombre[, tol]*

Calcula la factorización QR de la *matriz* real o compleja. Las matrices Q y R resultantes se almacenan en los *MatNombres* especificados. La matriz Q es unitaria. La matriz R es triangular superior.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se considera como cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

- Si se utiliza  **ENTER** o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.

- Si *tol* se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5E-14 * \max(\text{dim}(\text{matriz}))$$

$$* \text{rowNorm}(\text{matriz})$$

La factorización QR se obtiene numéricamente con transformaciones Householder. La solución simbólica se obtiene mediante Gram-Schmidt. Las columnas de *qMatNombre* son los vectores de base ortonormal que abarcan el espacio definido por *matriz*.

El número de coma flotante (9.) en *m*1 ocasiona que los resultados se calculen en forma de coma flotante.

[1.2,3:4.5,6:7.8,9.]>m1 **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9. \end{bmatrix}$$

QR m1.qm.rm **ENTER**

Done

qm **ENTER**

$$\begin{bmatrix} .123... & .904... & .408... \\ .492... & .301... & -.816... \\ .861... & -.301... & .408... \end{bmatrix}$$

rm **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 8.124... & 9.601... & 11.078... \\ 0. & .904... & 1.809... \\ 0. & 0. & 0. \end{bmatrix}$$

[m,n;o.p]>m1 **ENTER**

$$\begin{bmatrix} m & n \\ 0 & p \end{bmatrix}$$

QR m1.qm.rm **ENTER**

Done

qm **ENTER**

$$\begin{bmatrix} \frac{m}{\sqrt{m^2 + o^2}} & \frac{-\text{sign}(m \cdot p - n \cdot o) \cdot o}{\sqrt{m^2 + o^2}} \\ 0 & \frac{m \cdot \text{sign}(m \cdot p - n \cdot o)}{\sqrt{m^2 + o^2}} \end{bmatrix}$$

rm **ENTER**

$$\begin{bmatrix} \sqrt{m^2 + o^2} & \frac{m \cdot n + o \cdot p}{\sqrt{m^2 + o^2}} \\ 0 & \frac{m \cdot p - n \cdot o}{\sqrt{m^2 + o^2}} \end{bmatrix}$$

QuadReg Menú MATH/Statistics/Regressions

QuadReg *lista1*, *lista2*[, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula una regresión polinómica de segundo grado y actualiza las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{0.1.2.3.4.5.6.7}→L1 **ENTER**

{1 2 3 ...}

{4.3.1.1.2.2.3.3}→L2 **ENTER**

{4 3 1 ...}

Done

QuadReg L1,L2 **ENTER**

ShowStat **ENTER**



ENTER

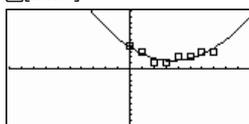
Regeq(x)→y1(x) **ENTER**

Done

NewPlot 1.1.L1,L2 **ENTER**

Done

♦ **GRAPH**



QuartReg Menú MATH/Statistics/Regressions

QuartReg *lista1*, *lista2*[, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula una regresión polinómica de cuarto grado y actualiza las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{-2.-1.0.1.2.3.4.5.6}→L1 **ENTER**

{-2 -1 0 ...}

{4.3.1.2.4.2.1.4.6}→L2 **ENTER**

{4 3 1 ...}

Done

QuartReg L1,L2 **ENTER**

ShowStat **ENTER**



ENTER

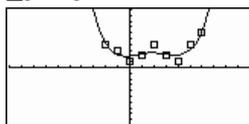
Regeq(x)→y1(x) **ENTER**

Done

NewPlot 1.1.L1,L2 **ENTER**

Done

♦ **GRAPH**



R►Pθ()

Menú MATH/Angle

R►Pθ (*x*Expresión, *y*Expresión) ⇒ expresión

R►Pθ (*x*Lista, *y*Lista) ⇒ lista

R►Pθ (*x*Matriz, *y*Matriz) ⇒ matriz

Devuelve la coordenada θ correspondiente al par (x , y).

Nota: El resultado se devuelve como un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

R►Pθ(x , y) [ENTER]

$$\begin{array}{l} \blacksquare \text{R►P}\theta(x, y) \\ 90 \cdot \text{sign}(y) - \tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) \end{array}$$

En el modo Angle, en grados centesimales:

R►Pθ(x , y) [ENTER]

$$\begin{array}{l} \blacksquare \text{R►P}\theta(x, y) \\ 100 \cdot \text{sign}(y) - \tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) \end{array}$$

En el modo Angle, en radianes:

R►Pθ(3,2) [ENTER]

R►Pθ([3, -4, 2], [0, $\pi/4$, 1.5]) [ENTER]

$$\begin{array}{l} \blacksquare \text{R►P}\theta(3, 2) \quad \tan^{-1}(2/3) \\ \blacksquare \text{R►P}\theta([3 \quad -4 \quad 2], [0 \quad \frac{\pi}{4} \quad 1.5]) \\ \left[0 \quad \tan^{-1}\left(\frac{16}{\pi}\right) + \frac{\pi}{2} \quad .643501 \right] \end{array}$$

R►Pr()

Menú MATH/Angle

R►Pr (*x*Expresión, *y*Expresión) ⇒ expresión

R►Pr (*x*Lista, *y*Lista) ⇒ lista

R►Pr (*x*Matriz, *y*Matriz) ⇒ matriz

Devuelve la coordenada r correspondiente al par (x , y).

En el modo Angle, en radianes:

R►Pr(3,2) [ENTER]

R►Pr(x , y) [ENTER]

R►Pr([3, -4, 2], [0, $\pi/4$, 1.5]) [ENTER]

$$\begin{array}{l} \blacksquare \text{R►Pr}(3, 2) \quad \sqrt{13} \\ \blacksquare \text{R►Pr}(x, y) \quad \sqrt{x^2 + y^2} \\ \blacksquare \text{R►Pr}([3 \quad -4 \quad 2], [0 \quad \frac{\pi}{4} \quad 1.5]) \\ \left[3 \quad \frac{\sqrt{\pi^2 + 256}}{4} \quad 2.5 \right] \end{array}$$

►Rad

Menú CATALOG/MATH/Angle

►Rad *expresión*

Convierte una expresión en una medida de ángulo en radianes.

En el modo Angle, en grados:

1.5 ►Rad [ENTER] .02618^R

En el modo Angle, en grados centesimales:

1.5 ►Rad [ENTER] .023562^R

rand()

Menú MATH/Probability

rand(n) ⇒ expresión

n es un entero \neq cero.

Sin ningún parámetro, devuelve un número aleatorio entre 0 y 1. Cuando el argumento es positivo, devuelve un número entero aleatorio del intervalo $[1, n]$. Cuando el argumento es negativo, devuelve un número entero aleatorio del intervalo $[-n, -1]$.

RandSeed 1147 [ENTER]

Done

⬆ (Establece una nueva serie de números aleatorios).

rand() [ENTER]

0.158...

rand(6) [ENTER]

5

rand(-100) [ENTER]

-49

randMat() Menú MATH/Probability

randMat(*númFilas*, *númColumnas*) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz de números enteros entre -9 y 9 del tamaño que se determine.

Ambos argumentos deben simplificarse en enteros.

RandSeed 1147

Done

randMat(3,3)

$$\begin{bmatrix} 8 & -3 & 6 \\ -2 & 3 & -6 \\ 0 & 4 & -6 \end{bmatrix}$$

Nota: Los valores de esta matriz cambian cada vez que pulsa .

randNorm() Menú MATH/Probability

randNorm(*media*, *sd*) ⇒ *expresión*

Devuelve un número decimal a partir de la distribución normal indicada. Puede ser cualquier número real, aunque estará distribuido, sobre todo, en el intervalo [*media*-3**sd*, *media*+3**sd*].

RandSeed 1147

Done

randNorm(0,1)

0.492...

randNorm(3.4,5)

-3.543...

randPoly() Menú MATH/Probability

randPoly(*var*, *orden*) ⇒ *expresión*

Devuelve un polinomio en *var* del orden que se determine. Los coeficientes son enteros aleatorios en el rango de -9 hasta 9. El coeficiente inicial no podrá ser cero.

El *orden* debe estar comprendido entre 0 y 99.

RandSeed 1147

Done

randPoly(x,5)

-2 • x⁵+3 • x⁴-6 • x³+4 • x-6

RandSeed Menú MATH/Probability

RandSeed *número*

Si *número* = 0, establece los orígenes en los valores por omisión del generador de número aleatorio. Si *número* ≠ 0, se utiliza para generar dos inicios que se almacenan en las variables del sistema seed1 y seed2.

RandSeed 1147

Done

rand()

0.158...

RcIGDB CATALOG

RcIGDB *GDBvar*

Restaura todos los estados almacenados en la variable de la base de datos gráfica *GDBvar*.

Para ver una lista de los estados, consulte **StoGDB**.

Nota: Es necesario haber guardado algo en *GDBvar* antes de restaurarlo.

RcIGDB *GDBvar*

Done

RcIPic CATALOG

RcIPic *picVar* [, *fila*, *columna*]

Muestra la pantalla Graph y añade la imagen almacenada en *picVar* en las coordenadas del pixel de la esquina superior izquierda (*fila*, *columna*) usando lógica OR.

picVar debe ser un tipo de imagen.

Las coordenadas por omisión son (0, 0).

real()		Menú MATH/Complex	
real (<i>expresión</i>) \Rightarrow <i>expresión</i>	$\text{real}(2+3i)$ <input type="text" value="ENTER"/>	2	
Devuelve la parte real del argumento.	$\text{real}(z)$ <input type="text" value="ENTER"/>	z	
Nota: Todas las variables no definidas se tratan como variables reales. Consulte además imag() .	$\text{real}(x+iy)$ <input type="text" value="ENTER"/>	x	
real (<i>lista</i>) \Rightarrow <i>lista</i>	$\text{real}(\{a+i\cdot b, 3, i\})$ <input type="text" value="ENTER"/>	{a 3 0}	
Devuelve la parte real de todos los elementos.			
real (<i>matriz</i>) \Rightarrow <i>matriz</i>	$\text{real}([a+i\cdot b, 3; c, i])$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} a & 3 \\ c & 0 \end{bmatrix}$	
Devuelve la parte real de todos los elementos.			

►Rect		Menú MATH/Matrix/Vector ops	
vector►Rect	$[3, \angle\pi/4, \angle\pi/6]$ ►Rect <input type="text" value="ENTER"/>		
Presenta <i>vector</i> en forma rectangular [x, y, z]. El vector puede ser de dimensión 2 o 3, y puede ser fila o columna.	$\begin{bmatrix} 3\cdot\sqrt{2} & 3\cdot\sqrt{2} & 3\cdot\sqrt{3} \\ 4 & 4 & 2 \end{bmatrix}$		
Nota: ►Rect es una instrucción del formato de visualización, no una función de conversión. Sólo puede utilizarla al final de una línea de entrada y no actualiza ans.	$[a, \angle b, \angle c]$ <input type="text" value="ENTER"/>	$[a \cdot \cos(b) \cdot \sin(c)$	$a \cdot \sin(b) \cdot \sin(c)$ $a \cdot \cos(c)$
Nota: Consulte además ►Polar.			

Valor complejo►Rect	En el modo Angle, en radianes:		
Presenta <i>Valor complejo</i> en la forma rectangular $a+bi$. El <i>Valor complejo</i> puede tener cualquier forma compleja. No obstante, una entrada e^{ib} causa un error en el modo Angle en radianes.	$4e^{(\pi/3)}$ ►Rect <input type="text" value="ENTER"/>	$4 \cdot e^{i\pi/3}$	
Nota: Para una entrada polar ($r\angle\theta$) debe utilizar paréntesis.	$(4\angle\pi/3)$ ►Rect <input type="text" value="ENTER"/>	$2+2\cdot\sqrt{3}\cdot i$	
	En el modo Angle, en grados centesimales:		
	$(1\angle 100)$ ►Rect <input type="text" value="ENTER"/>		
	En el modo Angle en grados:		
	$(4\angle 60)$ ►Rect <input type="text" value="ENTER"/>	$2+2\cdot\sqrt{3}\cdot i$	

Nota: Para escribir ►Rect desde el teclado, pulse $[\text{2nd}] [\text{►}]$ para el operador ►. Para escribir \angle , pulse $[\text{2nd}] [\angle]$.

ref()		Menú MATH/Matrix	
ref (<i>matriz</i>) \Rightarrow <i>matriz</i>	$\text{ref}([-2, -2.0, -6; 1, -1.9, -9; -5, 2.4, -4])$ <input type="text" value="ENTER"/>		
Devuelve la forma escalonada de <i>matriz</i> .	$\begin{bmatrix} 1 & -2/5 & -4/5 & 4/5 \\ 0 & 1 & 4/7 & 11/7 \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$		
De forma opcional, cualquier elemento de matriz se trata como cero si su valor absoluto es menor que <i>tol</i> . Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz contiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, <i>tol</i> se ignora.	$[a, b, c; e, f, g] \gg m1$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} a & b & c \\ e & f & g \end{bmatrix}$	
<ul style="list-style-type: none"> Si se utiliza \square <input type="text" value="ENTER"/> o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante. Si <i>tol</i> se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como: $5E-14 \cdot \max(\text{dim}(\text{matriz}1)) \cdot \text{rowNorm}(\text{matriz}1)$ 	$\text{ref}(m1)$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 1 & f & g \\ 0 & 1 & \frac{a \cdot g - c \cdot e}{a \cdot f - b \cdot e} \end{bmatrix}$	
Nota: Consulte además rref() .			

remain() Menú MATH/Number

remain(*expresión1*, *expresión2*) ⇒ *expresión*

remain(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

remain(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve el resto del primer argumento con respecto al segundo, según las siguientes identidades:

$$\text{remain}(x,0) = x$$

$$\text{remain}(x,y) = x - y * \text{iPart}(x/y)$$

En consecuencia, tome en cuenta que **remain**(- x,y) ≡ - **remain**(x,y). El resultado es cero o tiene el mismo signo que el primer argumento.

Nota: Consulte además **mod()**.

```

remain(7,0) [ENTER]          7
remain(7,3) [ENTER]         1
remain(-7,3) [ENTER]        -1
remain(7,-3) [ENTER]        1
remain(-7,-3) [ENTER]       -1
remain({12,-14,16},{9,7,-5}) [ENTER]
                               {3 0 1}
remain([9,-7;6,4],[4,3;4,-3]) [ENTER]
                               1 -1
                               2  1 ]
    
```

Rename CATALOG

Rename *NombreVar antigua*, *NombreVar nuevo*

Cambia el nombre de la variable *NombreVar antigua* por *NombreVar nuevo*.

```

{1,2,3,4} → L1 [ENTER]      {1,2,3,4}
Rename L1, list1 [ENTER]   Done
list1 [ENTER]              {1,2,3,4}
    
```

Request CATALOG

Request *promptCadena*, *var*

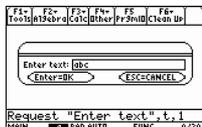
Si **Request** está dentro de un bloque **Dialog...EndDialog**, crea un cuadro de entrada para que el usuario escriba datos. Si es una instrucción única, crea un recuadro de diálogo para estos datos. En ambos casos, si *var* contiene una cadena, se muestra y resalta en el cuadro de entrada como la opción por omisión. *promptCadena* debe tener ≤ 20 caracteres.

Esta instrucción puede ser única o parte de un recuadro de diálogo.

El argumento opcional *alphaOn/Off* puede ser cualquier expresión. Si se le asigna un valor cero, *alpha-lock* se define en OFF. Si se le asigna un valor cualquiera distinto de cero, *alpha-lock* se define en ON. El valor predeterminado de bloqueo alfabético es ON cuando no se utiliza el argumento opcional.

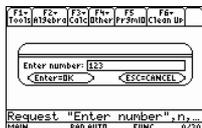
Si aparece más de una orden **Request** en un cuadro de diálogo **Dialog...EndDialog**, se utiliza el primer valor alfabético y se ignoran los restantes.

Request "Enter text",t,1 [ENTER]



El argumento con bloqueo alfabético activado del ejemplo anterior.

Request "Enter number",n,0



El argumento con bloqueo alfabético desactivado del ejemplo anterior.

Return CATALOG

Return [*expresión*]

Devuelve *expresión* como el resultado de la función. Se utiliza en un bloque **Func...EndFunc** o en un bloque **Prgm...EndPrgm**.

Nota: Use **Return** sin argumento para salir de un programma.

Nota: Introduzca el texto en una única línea en la pantalla Home.

```

Define factorial(nn)=Func
:local answer,count:1 → answer
:For count,1,nn
:answer*count → answer:EndFor
:Return answer:EndFunc [ENTER]   Done
factorial(3) [ENTER]              6
    
```

right() Menú MATH/List

right (<i>lista1</i> , <i>núm</i>) ⇒ <i>lista</i>	<code>right({1,3,-2,4},3)</code> ENTER	{3 -2 4}
Devuelve los <i>núm</i> elementos situados a la derecha de la <i>lista1</i> .		
Si se omite <i>núm</i> , devuelve toda la <i>lista1</i> .		
right (<i>Cadena origen</i> [, <i>num</i>]) ⇒ <i>cadena</i>	<code>right("Hello",2)</code> ENTER	"lo"
Devuelve los <i>núm</i> caracteres situados a la derecha de la cadena de caracteres <i>Cadena origen</i> .		
Si se omite <i>núm</i> , devuelve la <i>Cadena origen</i> en su totalidad.		
right (<i>comparación</i>) ⇒ <i>expresión</i>	<code>right(x<3)</code> ENTER	3
Devuelve el lado derecho de una ecuación o desigualdad.		

root() Menú CATALOG/MATH/Number

root (<i>expresión</i>) ⇒ <i>raíz</i>	<code>root(8,3)</code> ENTER	2
Calcula una raíz enésima de x donde x puede ser una constante de coma flotante real o compleja, una constante racional entera o compleja o una expresión simbólica general.	<code>root(3,3)</code> ENTER	3 ^{1/3}
	<code>root(3,0,3)</code> ENTER	1.442249570

rotate() Menú MATH/Base

rotate (<i>entero1</i> , # <i>Rotaciones</i>) ⇒ <i>entero</i>	En el modo de base Bin:	
Traslada los bits en un entero binario. Puede introducir el <i>entero1</i> en cualquier base de numeración; se convierte automáticamente a una forma binaria de 32 bits con signo. Si la magnitud de <i>entero1</i> es demasiado grande para esta forma, una operación de módulos simétricos la lleva dentro del rango.	<code>rotate(0b1111010110000110101)</code> ENTER	0b100000000000011101011000011010
Si # <i>Rotaciones</i> es positivo, la traslación es hacia la izquierda. Si # <i>Rotaciones</i> es negativo, la traslación es hacia la derecha. El valor predeterminado es -1 (se traslada un bit a la derecha).	<code>rotate(256,1)</code> ENTER	0b1000000000
Por ejemplo, en una traslación hacia la derecha:	En el modo de base Hex:	
► Cada bit se traslada hacia la derecha.	<code>rotate(0h78E)</code> ENTER	0h3C7
0b00000000000001111010110000110101	<code>rotate(0h78E,-2)</code> ENTER	0h800001E3
↑	<code>rotate(0h78E,2)</code> ENTER	0h1E38
El bit más a la derecha se traslada al extremo izquierdo.		
se genera:		
0b1000000000000111101011000011010		
El resultado se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.		

Importante: Para introducir un número binario o hexadecimal, utilice siempre el prefijo 0b ó 0h (cero, no la letra O).

rotate (<i>lista1</i> , # <i>Rotaciones</i>) ⇒ <i>lista</i>	En el modo de base Dec:	
Devuelve una copia de la <i>lista1</i> trasladada a izquierdas o derechas según los elementos de # <i>Rotaciones</i> . No modifica la <i>lista1</i> .	<code>rotate({1,2,3,4})</code> ENTER	{4 1 2 3}
Si el # <i>Rotaciones</i> es positivo, la traslación es a la izquierda. Si el # <i>Rotaciones</i> es negativo, la traslación es a la derecha. El valor predeterminado es -1 (traslada un elemento a la derecha).	<code>rotate({1,2,3,4},-2)</code> ENTER	{3 4 1 2}
	<code>rotate({1,2,3,4},1)</code> ENTER	{2 3 4 1}

rotate (cadena1, #Rotaciones) ⇒ cadena	rotate("abcd") [ENTER]	"dabc"
Devuelve una copia de la <i>cadena1</i> trasladada a la derecha o a la izquierda según los caracteres del #Rotaciones. No modifica la <i>cadena1</i> .	rotate("abcd", -2) [ENTER]	"cdab"
	rotate("abcd", 1) [ENTER]	"bcda"
Si el #Rotaciones es positivo, la traslación es a la izquierda. Si el #Rotaciones es negativo, la traslación es a la derecha. El valor predeterminado es -1 (traslada un carácter a la derecha).		

round() Menú MATH/Number

round (expresión1, dígitos) ⇒ expresión	round(1.234567, 3) [ENTER]	1.235
Devuelve el argumento redondeado al número de dígitos decimales indicados por <i>dígitos</i> .		
El valor de <i>dígitos</i> debe ser un entero en el rango 0–12. Si no se incluye <i>dígitos</i> , devuelve el argumento redondeado a 12 dígitos significativos.		
Nota: El modo Display Digits puede influir en la presentación de este resultado.		

round (lista1, dígitos) ⇒ lista	round({ π , $\sqrt{2}$, $\ln(2)$ }, 4) [ENTER]	{3.1416 1.4142 .6931}
Devuelve la lista de los elementos redondeados de acuerdo con el número indicado de dígitos.		

round (matriz1, dígitos) ⇒ matriz	round([$\ln(5)$, $\ln(3)$; π , $e^{(1)}$], 1) [ENTER]	$\begin{bmatrix} 1.6 & 1.1 \\ 3.1 & 2.7 \end{bmatrix}$
Devuelve la matriz de los elementos redondeados de acuerdo con el número indicado de dígitos.		

rowAdd() Menú MATH/Matrix/Row ops

rowAdd (matriz1, rÍndice1, rÍndice2) ⇒ matriz	rowAdd([3, 4; -3, -2], 1, 2) [ENTER]	$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
Devuelve una copia de la <i>matriz1</i> con la fila <i>rÍndice2</i> sustituida por la suma de las filas <i>rÍndice1</i> y <i>rÍndice2</i> .	rowAdd([a, b; c, d], 1, 2) [ENTER]	$\begin{bmatrix} a & b \\ a+c & b+d \end{bmatrix}$

rowDim() Menú MATH/Matrix/Dimensions

rowDim (matriz) ⇒ expresión		
Devuelve el número de filas de <i>matriz</i> .	[1, 2; 3, 4; 5, 6] → M1 [ENTER]	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$
Nota: Consulte además colDim ().	rowdim(M1) [ENTER]	3

rowNorm() Menú MATH/Matrix/Norms

rowNorm (matriz) ⇒ expresión	rowNorm([-5, 6, -7; 3, 4, 9; -9, -7]) [ENTER]	25
Devuelve el valor máximo obtenido al sumar los valores absolutos de los elementos de filas de la <i>matriz</i> .		
Nota: Todos los elementos de matriz se deben simplificar a números. Consulte además colNorm ().		

rowSwap() Menú MATH/Matrix/Row ops

rowSwap(matriz1, rÍndice1, rÍndice2) \Rightarrow matriz

[1,2;3,4;5,6] \rightarrow Mat **ENTER**

Devuelve la matriz con las filas *rÍndice1* y *rÍndice2* intercambiadas.

rowSwap(Mat,1,3) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

RpicPic CATALOG

RpicPic picVar[, fila][, columna]

Vacía la pantalla Graph y coloca la imagen *picVar* en las coordenadas del pixel (*fila*, *columna*). Si no desea vaciar la pantalla, utilice **RcPic**.

picVar debe ser una variable de tipo de imagen. La *fila* y la *columna*, si se incluyen, especifican las coordenadas del pixel situado en la esquina superior izquierda de la imagen. Las coordenadas predeterminadas son (0, 0).

Nota: En el caso de imágenes que ocupan menos de una pantalla, sólo se vacía el área que ocupa la nueva imagen.

rref() Menú MATH/Matrix

rref(matriz1, tol) \Rightarrow matriz

Devuelve la forma reducida escalonada de *matriz1*.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se considera como cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

- Si se utiliza \square **ENTER** o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.
- Si *tol* se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5e-14 * \max(\dim(\text{matriz1})) * \text{rowNorm}(\text{matriz1})$$

Nota: Consulte también **ref()**.

rref([-2,-2,0,-6;1,-1,9,-9;-5,2,4,-4]) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 66/71 \\ 0 & 1 & 0 & 147/71 \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$$

rref([a,b,x;c,d,y]) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \frac{d \cdot x - b \cdot y}{a \cdot d - b \cdot c} \\ 0 & 1 & \frac{-(c \cdot x - a \cdot y)}{a \cdot d - b \cdot c} \end{bmatrix}$$

sec() Menú MATH/Trig (MATEMÁTICAS/Trigonometría)

sec(expresión1) \Rightarrow expresión

sec(lista1) \Rightarrow lista

Devuelve la secante de *expresión1* o una lista de las secantes de todos los elementos de *lista1*.

Nota: El resultado devuelve un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

sec(45) **ENTER**

$$\sqrt{2}$$

sec({1,2,3,4}) **ENTER**

$$\frac{1}{\cos(1)} \quad 1.000\dots \quad \frac{1}{\cos(4)}$$

sec⁻¹() Menú MATH/Trig (MATEMÁTICAS/Trigonometría)

sec⁻¹(*expresión1*) ⇒ *expresión*

sec⁻¹(*lista1*) ⇒ *lista*

Devuelve el ángulo cuya secante es *expresión1* o una lista de las secantes inversas de todos los elementos de *lista1*.

Nota: El resultado devuelve un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

sec⁻¹(1) **[ENTER]**

0

En el modo Angle, en grados centesimales:

sec⁻¹($\sqrt{2}$) **[ENTER]**

En el modo Angle, en radianes:

sec⁻¹({1.2.5}) **[ENTER]**

0 $\frac{\pi}{3} \cos^{-1}(1/5)$

sech() Menú MATH/Hyperbolic (MATEMÁTICAS/Hiperbólicas)

sech(*expresión1*) ⇒ *expresión*

sech(*lista1*) ⇒ *lista*

Devuelve la secante hiperbólica de *expresión1* o una lista de las secantes hiperbólicas de todos los elementos de *lista1*.

sech(3) **[ENTER]**

$\frac{1}{\cosh(3)}$

sech({1.2.3.4}) **[ENTER]**

$\frac{1}{\cosh(1)} \cdot 198 \dots \frac{1}{\cosh(4)}$

sech⁻¹() Menú MATH/Hyperbolic (MATEMÁTICAS/Hiperbólicas)

sech⁻¹(*expresión1*) ⇒ *expresión*

sech⁻¹(*lista1*) ⇒ *lista*

Devuelve la secante hiperbólica inversa de *expresión1* o una lista de las secantes hiperbólicas inversas de todos los elementos de *lista1*.

En el modo Angle en radianes y el modo complejo rectangular:

sech⁻¹(1) **[ENTER]**

0

sech⁻¹({1,-2.2.1}) **[ENTER]**

0 $\left(\frac{2 \cdot \pi}{3}\right) \cdot i \ 1.074 \dots \cdot i$

Send CATALOG

Send *lista*

Instrucción del CBL™ (Calculator-Based Laboratory™) o CBR™ (Calculator-Based Ranger™). Envía la *lista* al puerto de conexión.

Parte de un programa:

:
:Send {1,0}
:Send {1,2,1}
:

SendCalc CATALOG

SendCalc *var*

Envía la variable *var* a la puerta de enlace, donde otra unidad enlazada a esa puerta puede recibir su valor. La unidad receptora ha de encontrarse en la pantalla inicial o debe ejecutar **GetCalc** desde un programa.

Si envía desde una TI-89, TI-92 Plus o Voyage™ 200 a una TI-92, se produce un error si la TI-92 ejecuta **GetCalc** desde un programa. En este caso, la unidad de envío ha de usar **SendChat** en su lugar.

Parte de un programa:

:
:a+b>x
:SendCalc x
:

SendCalc *var[,port]*

Envía el contenido de la variable *var* de una TI-89 Titanium a otra TI-89 Titanium.

Si no se ha especificado un puerto, o si el valor especificado es *port = 0*, la TI-89 Titanium envía los datos utilizando el puerto USB, si estuviera conectado; en caso contrario, utiliza el puerto E/S.

Si *port = 1*, la TI-89 Titanium envía los datos sólo a través del puerto USB.

Si *port = 2*, la TI-89 Titanium envía los datos sólo a través del puerto E/S.

SendChat CATALOG

SendChat *var*

Alternativa general a **SendCalc**, resulta útil si la unidad receptora es una TI-92 (o un programa de "charla" genérico que permita usar una TI-92, TI-92 Plus o Voyage 200). Véase **SendCalc** para más información.

SendChat envía una variable sólo si dicha variable es compatible con la TI-92, lo que suele ser cierto en programas de "charla". Sin embargo, **SendChat** no envía una variable archivada, una base de datos de gráfica TI-89, etc.

Parte de un programa:

```
:  
:  
: a+b → x  
: SendChat x  
:  
:
```

seq()

Menú MATH/List

seq(*expresión, var, inferior, superior, paso*) ⇒ *lista*

Incrementa *var* de *inferior* hasta *superior* según el *paso*, calcula la *expresión*, y devuelve los resultados como una lista. El contenido primitivo de *var* no varía después de completarse **seq()**.

La *var* no puede ser una variable del sistema.

Valor por omisión de *paso* = 1.

```
seq(n^2,n,1,6) [ENTER] {1 4 9 16 25 36}  
seq(1/n,n,1,10,2) [ENTER]  
                  {1 1/3 1/5 1/7 1/9}  
sum(seq(1/n^2,n,1,10,1)) [ENTER]  
                                  196...  
                                  127...  
o pulse  [ENTER] para obtener: 1.549..
```

setDate() CATALOG

setDate(*año,mes,día*) ⇒ *listaanterior*

Ajusta el reloj en la fecha indicada en el argumento y devuelve una lista. (**Nota:** El *año* debe hallarse en el rango 1997 - 2132.) La lista devuelta tiene el formato {*añoanterior,mesanterior,díaanterior*}. La fecha devuelta corresponde al valor anterior del reloj.

Introduzca el año como un número entero de cuatro cifras. El mes y el día pueden ser enteros de una o dos cifras.

```
setDate(2001,10,31) [ENTER]  
                                  {2001 11 1}
```

setDtfmt() CATALOG

setDtfmt(*entero*) ⇒ *enteroanterior*

Define el formato de fecha del escritorio de acuerdo con el argumento y devuelve el valor del formato de fecha anterior.

Valores enteros:

- 1 = MM/DD/AA
- 2 = DD/MM/AA
- 3 = MM.DD.AA
- 4 = DD.MM.AA
- 5 = AA.MM.DD
- 6 = MM-DD-AA
- 7 = DD-MM-AA
- 8 = AA-MM-DD

setFold() CATALOG

setFold(*Nombre de carpeta nueva*) ⇒ *Cadena de carpeta antigua*

Devuelve el nombre de la carpeta actual en una cadena y establece *Nombre de carpeta nueva* como la carpeta actual.

Es necesario que ya exista *Nombre de carpeta nueva*.

```
newFold chris [ENTER] Done
setFold(main) [ENTER] "chris"
setFold(chris)→oldfoldr [ENTER] "main"
1→ a [ENTER] 1
setFold(#oldfoldr) [ENTER] "chris"
a [ENTER] a
chris\ a [ENTER] 1
```

setGraph() CATALOG

setGraph(*modoNombreCadena, estadoCadena*) ⇒ *cadena*

Establece el modo Graph de *modoNombreCadena* en *estadoCadena*, y devuelve el estado previo del modo. El almacenamiento de los estados previos permite su recuperación posterior.

modoNombreCadena es una cadena de caracteres que especifica el modo que desea establecer. Debe ser uno de los modos de la siguiente tabla.

estadoCadena es una cadena de caracteres que especifica el nuevo estado del modo. Debe ser uno de los estados indicados abajo para el modo concreto en proceso de ajuste.

```
setGraph("Graph Order","Seq") [ENTER] "SEQ"
setGraph("Coordinates","Off") [ENTER] "RECT"
```

Nota: Al introducir nombres de modos, las mayúsculas y los espacios en blanco son opcionales.

Nombres de modos	Estados
"Coordinates"	"Rect", "Polar", "Off"
"Graph Order"	"Seq", "Simul" ¹
"Grid"	"Off", "On" ²
"Axes"	"Off", "On" (no en el modo de gráficas en 3D) "Box", "Axes", "Off" (modo de gráficas en 3D)
"Leading Cursor"	"Off", "On" ²
"Labels"	"Off", "On"
"Style"	"Wire Frame", "Hidden Surface", "Contour Levels", "Wire and Contour", "Implicit Plot" ³
"Seq Axes"	"Time", "Web", "U1-vs-U2" ⁴
"DE Axes"	"Time", "t-vs-y" ¹ , "y-vs-y" ¹ , "y1-vs-y2" ¹ , "y1'-vs-y2'" ⁵
"Solution Method"	"RK", "Euler" ⁵
"Fields"	"SlpFld", "DirFld", "FldOff" ⁵

Sugerencia: Para escribir un símbolo de número primo ('), pulse [2nd]['].
¹ El primer símbolo de número primo (') indica el primer eje de la serie de ejes.
² El primer símbolo de número primo (') indica el primer eje de la serie de ejes.
³ El primer símbolo de número primo (') indica el primer eje de la serie de ejes.
⁴ El primer símbolo de número primo (') indica el primer eje de la serie de ejes.
⁵ El primer símbolo de número primo (') indica el primer eje de la serie de ejes.

"Discontinuity Detection" "Off", "On"⁶

¹No disponible en el modo de gráficas de sucesiones, de gráficas en 3D o de gráficas de ecuaciones diferenciales. No disponible en el modo de gráficas de función cuando "Discontinuity Detection" está definido en "On".

²No disponible en el modo de gráficas en 3D.

³Aplicable únicamente al modo de gráficas en 3D.

⁴Aplicable únicamente al modo de gráficas de sucesiones.

⁵Aplicable únicamente al modo de gráficas de ecuaciones diferenciales.

⁶Aplicable únicamente al modo de gráficas de función cuando "Graph Order" está definido en "Seq".

setMode() CATALOG

setMode(<i>modoNombreCadena</i>, <i>estadoCadena</i>) ⇒ <i>cadena</i>	setMode("Angle"."Degree") ENTER	"RADIAN"
setMode(<i>lista</i>) ⇒ <i>cadenaLista</i>	sin(45) ENTER	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
Establece el modo de <i>modoNombreCadena</i> en <i>estadoCadena</i> , y devuelve el estado actual de este modo.	setMode("Angle"."Radian") ENTER	"DEGREE"
<i>modoNombreCadena</i> es una cadena de caracteres que especifica el modo que desea configurar. Debe ser uno de los nombres de modo de la siguiente tabla.	sin($\pi/4$) ENTER	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
<i>estadoCadena</i> es una cadena de caracteres que especifica el nuevo estado del modo. Debe ser uno de los estados indicados abajo para el modo concreto que se esté ajustando.	setMode("Angle"."Gradian") ENTER	"RADIAN"
La <i>lista</i> contiene pares de cadenas de palabras clave y los ajusta todos a la vez. Se recomienda utilizarla en los cambios simultáneos de varios modos. El ejemplo no dará el resultado que se indica si cada uno de los pares se introduce a través de una orden setMode() independiente en el orden mostrado.	sin(50) ENTER	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
Utilice setMode(<i>var</i>) para restablecer los estados guardados con getMode("ALL") > <i>var</i> .	setMode("Display Digits", "Fix 2") ENTER	"FLOAT"
Nota: Para definir o devolver información sobre el modo Unit System, utilice setUnits() o getUnits() en vez de setMode() o getMode() .	π ENTER	3.14
	setMode("Display Digits", "Float") ENTER	"FIX 2"
	π ENTER	3.141...
	setMode({"Split Screen", "Left-Right","Split 1 App", "Graph","Split 2 App","Table"}) ENTER	
		{"Split 2 App" "Graph" "Split 1 App" "Home" "Split Screen" "FULL"}

Nota: Las mayúsculas y los espacios en blanco son opcionales cuando se introducen nombres de modos. Además, los resultados de estos ejemplos pueden ser distintos en su unidad.

Nombres de modos	Estados
"Graph"	"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations"
"Display Digits"	"Fix 0", "Fix 1", ..., "Fix 12", "Float", "Float 1", ..., "Float 12"
"Angle"	"Radian", "Degree", "Gradian"
"Exponential Format"	"Normal", "Scientific", "Engineering"
"Complex Format"	"Real", "Rectangular", "Polar"

"Vector Format"	"Rectangular", "Cylindrical", "Spherical"
"Pretty Print"	"Off", "On"
"Split Screen"	"Full", "Top-Bottom", "Left-Right"
"Split 1 App"	"Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver", "Apl flash"
"Split 2 App"	"Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver", "Apl flash"
"Number of Graphs"	"1", "2"
"Graph2"	"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations"
"Exact/Approx"	"Auto", "Exact", "Approximate"
"Base"	"Dec", "Hex", "Bin"
"Language"	"English", "Idioma alternativo"

setTable() CATALOG

setTable(modoNombreCadena, estadoCadena) ⇒ cadena

Establece el parámetro de la tabla *modoNombreCadena* en *estadoCadena*, y devuelve el estado previo de este parámetro. Al almacenar los estados previos, puede recuperarlos más adelante.

modoNombreCadena es una cadena de caracteres que especifica el parámetro que desea ajustar. Debe ser uno de los parámetros de la siguiente tabla.

estadoCadena es una cadena de caracteres que especifica el nuevo estado del parámetro. Debe ser uno de los estados indicados del parámetro que esté ajustando.

setTable("Graph <-> Table". "ON")

"OFF"

setTable("Independent". "AUTO")

"ASK"

Nota: La capitalización y los espacios en blanco son opcionales al introducir parámetros.

Nombres de parámetros	Estados
-----------------------	---------

"Graph <-> Table"	"Off", "On"
-------------------	-------------

"Independent"	"Auto", "Ask"
---------------	---------------

setTime() CATALOG

setTime(hora,minuto,segundo) ⇒ listaanterior

Ajusta el reloj en la hora indicada en el argumento y devuelve una lista. La lista tiene el formato {*horaanterior,minutoanterior,segundoanterior*}. La hora devuelta corresponde al valor anterior del reloj.

Escriba la hora en formato de 24 horas, en donde 13 = 1 P.M.

setTime(11,32,50)

{10 44 49}

setTmFmt() CATALOG

setTmFmt(entero) ⇒ enteroanterior

Define el formato de hora del escritorio de acuerdo con el argumento y devuelve el valor del formato de hora anterior.

Valores enteros:

12 = reloj de 12 horas

24 = reloj de 24 horas

setTmZn() CATALOG

setTmZn(entero) ⇒ enteroanterior

Define el formato de hora de acuerdo con el argumento y devuelve el valor de la zona horaria anterior.

La zona horaria se define mediante un entero que indica los minutos de diferencia respecto a la hora media de Greenwich (GMT), establecida en Greenwich, Inglaterra. Por ejemplo, si la zona horaria se diferencia dos horas de la GMT, el dispositivo devuelve 120 (minutos).

Los enteros correspondientes a las zonas situadas al oeste de la GMT son negativos.

Los enteros correspondientes a las zonas situadas al este de la GMT son positivos.

Si la hora media de Greenwich es 14:07:07, son las:

07:07:07 a.m. en Denver, Colorado (hora estándar de las Montañas Rocosas) (-420 minutos respecto a GMT)

15:07:07 p.m. en Bruselas, Bélgica (hora estándar de Europa central) (+60 minutos respecto a GMT)

setUnits() CATALOG

setUnits(lista) ⇒ lista

Ajusta las unidades por omisión en los valores especificados en la *lista1*, y devuelve una lista de los valores por omisión previos.

- Para especificar el sistema incorporado SI (métrico) o ENG/US, la *lista1* utiliza la forma: {"SI"} o {"ENG/US"}
- Para especificar un conjunto personalizado de unidades por omisión, la *lista1* utiliza la forma: {"CUSTOM", "*cat1*", "*unidad1*"[, "*cat2*", "*unidad2*", ...]} donde cada par de *caty* *unidad* especifica una categoría y su unidad por omisión (se pueden especificar sólo unidades incorporadas, no unidades definidas por el usuario). Cualquier categoría no especificada utilizará su unidad personalizada anterior.
- Para volver a las unidades por omisión personalizadas, la *lista1* utiliza la forma: {"CUSTOM"}

Si desea distintos valores predeterminados en función de la situación, cree listas independientes y guárdelas con nombres diferentes. Para utilizar un conjunto de valores por omisión, especifique ese nombre de lista en **setUnits()**.

Es posible utilizar **setUnits()** para restablecer los ajustes previamente guardados con **setUnits()** ⇒ *var* con **getUnits()** ⇒ *var*.

Todos los nombres de unidad deben comenzar con un guión bajo _.



También es posible seleccionar unidades en un menú pulsando:



```
setUnits({"SI"}) [ENTER]
{"SI" "Area" "NONE"
"Capacitance" "_F" ...}
```

```
setUnits({"CUSTOM": "Length",
"_cm", "Mass", "_gm"}) [ENTER]
{"SI" "Length" "_m"
"Mass" "_kg" ...}
```

Nota: Su pantalla puede mostrar unidades diferentes.

Shade CATALOG

Shade *expr1*, *expr2*, [*xinferior*], [*xsuperior*], [*modelo*], [*patRes*]

Presenta la pantalla Graph, dibuja *expr1* y *expr2*, y sombrea las áreas en que *expr1* es menor que *expr2*. (*expr1* y *expr2* deben ser expresiones que utilizan x como variable independiente).

Los valores de *xinferior* y *xsuperior*, si se incluyen, especifican los límites izquierdo y derecho del sombreado. Los valores válidos están comprendidos entre *xmin* y *xmax*. Por omisión, son *xmin* y *xmax*.

El *modelo* especifica uno de los cuatro tipos de sombreado:

- 1 = vertical (por omisión)
- 2 = horizontal
- 3 = pendiente negativa a 45°
- 4 = pendiente positiva a 45°

El valor de *patRes* especifica la resolución de los tipos de sombreado:

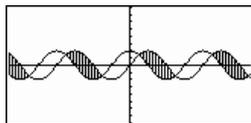
- 1= sombreado continuo
- 2= espaciado de 1 pixel (por omisión)
- 3= espaciado de 2 pixels
- ⋮
- 10= espaciado de 9 pixels

Nota: El sombreado interactivo está disponible en la pantalla Graph mediante la instrucción **Shade**. El sombreado automático de una función está disponible en la instrucción **Style**. **Shade** no es válida en el modo de gráficas en 3D.

En la ventana de visualización

ZoomTrig:

Shade $\cos(x) \cdot \sin(x)$ [ENTER]



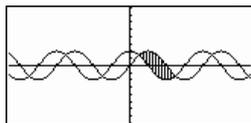
[HOME]

[CALC HOME]

ClrDraw [ENTER]

Shade $\cos(x) \cdot \sin(x), 0.5$ [ENTER]

Done



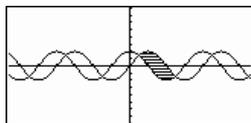
[HOME]

[CALC HOME]

ClrDraw [ENTER]

Shade $\cos(x) \cdot \sin(x), 0.5, 2$ [ENTER]

Done



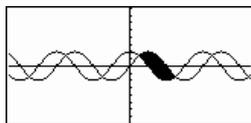
[HOME]

[CALC HOME]

ClrDraw [ENTER]

Shade $\cos(x) \cdot \sin(x), 0.5, 2, 1$ [ENTER]

Done



shift(cadena1[,# de desplazamientos]) ⇒ cadena

Devuelve una copia de la *cadena1* desplazada a la derecha o a la izquierda tantos caracteres como indica el *#de desplazamientos*. No altera la *cadena1*.

Si el *#de desplazamientos* es positivo, el desplazamiento es a la izquierda. Si el *#de desplazamientos* es negativo, el desplazamiento es a la derecha. El valor por omisión es -1 (desplazamiento a la derecha de un carácter).

Los caracteres introducidos al principio o al final de la *cadena* mediante el desplazamiento aparecen como un espacio.

shift("abcd") **ENTER** " abc"

shift("abcd",-2) **ENTER** " ab"

shift("abcd",1) **ENTER** "bcd "

ShowStat CATALOG

ShowStat

Muestra un recuadro de diálogo que contiene los últimos resultados estadísticos calculados, si aún son válidos. Los resultados estadísticos se borran automáticamente si se modifican los datos con los que se calculan.

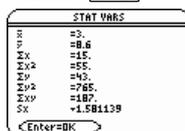
Utilice esta instrucción después de un cálculo estadístico, como por ejemplo, **LinReg**.

{1,2,3,4,5} → L1 **ENTER** {1 2 3 4 5}

{0,2,6,10,25} → L2 **ENTER** {0 2 6 10 25}

TwoVar L1,L2 **ENTER**

ShowStat **ENTER**



sign() Menú MATH/Number

sign(expresión1) ⇒ expresión

sign(lista) ⇒ lista

sign(matriz) ⇒ matriz

En el caso de una *expresión1* real o compleja, devuelve *expresión1*/**abs**(*expresión1*) cuando *expresión1* ≠ 0.

Devuelve 1 si la *expresión1* es positiva.

Devuelve -1 si la *expresión1* es negativa.

sign(0) devuelve ±1 si el modo de formato complejo es REAL; de no ser así, devuelve

sign(0).

sign(0) representa la circunferencia de radio unidad en el dominio complejo.

En el caso de una lista o una matriz, devuelve los signos de todos los elementos.

sign(-3.2) **ENTER** -1.

sign({2,3,4,-5}) **ENTER** {1 1 1 -1}

sign(1+abs(x)) **ENTER** 1

Si el modo de formato complejo es

REAL:

sign([-3,0,3]) **ENTER** [-1 ±1 1]

simult() Menú MATH/Matrix

simult(coefMatriz, constVector, tol) ⇒ matriz

Devuelve un vector columna que contiene las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales.

coefMatriz debe ser una matriz cuadrada compuesta por los coeficientes de las ecuaciones.

El constVector debe tener idéntico número de filas (mismo tamaño) que la coefMatriz y debe contener las constantes.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se toma como cero si su valor absoluto es menor que tol. Esta tolerancia sólo se utiliza si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, tol se ignora.

- Si se utiliza \square [ENTER] o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.
- Si tol se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5e^{-14} * \max(\dim(\text{coefMatriz})) * \text{rowNorm}(\text{coefMatriz})$$

Hallar x e y:
$$\begin{aligned} x + 2y &= 1 \\ 3x + 4y &= -1 \end{aligned}$$

simult([1.2;3.4],[1:-1]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

La solución es $x = -3$ e $y = 2$.

Hallar:
$$\begin{aligned} ax + by &= 1 \\ cx + dy &= 2 \end{aligned}$$

[a,b;c:d] → matx1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

simult(matx1,[1:2]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} -(2 \cdot b - d) \\ a \cdot d - b \cdot c \\ \frac{2 \cdot a - c}{a \cdot d - b \cdot c} \end{bmatrix}$$

simult(coefMatriz, constMatriz, tol) ⇒ matriz

Resuelve varios sistemas de ecuaciones lineales, teniendo cada sistema los mismos coeficientes o términos independientes pero distintas constantes.

Cada columna en la constMatriz debe contener las constantes para un sistema de ecuaciones. Cada columna en la matriz resultante contiene la solución para el sistema correspondiente.

Hallar:
$$\begin{aligned} x + 2y &= 1 & x + 2y &= 2 \\ 3x + 4y &= -1 & 3x + 4y &= -3 \end{aligned}$$

simult([1.2;3.4],[1.2;-1,-3]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} -3 & -7 \\ 2 & 9/2 \end{bmatrix}$$

Para el primer sistema, $x = -3$ e $y = 2$. Para el segundo sistema, $x = -7$ e $y = 9/2$.

sin()

Tecla 2nd [SIN]

Tecla [SIN]

sin(expresión) ⇒ expresión

sin(lista) ⇒ lista

sin(expresión) devuelve el seno del argumento.

sin(lista) devuelve una lista de senos de todos los elementos de la lista.

Nota: El argumento se interpreta como un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el modo de ángulo actual. Puede utilizar °, ° o ' para anular temporalmente el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

sin((π/4)°) [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin(45) [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin({0.60,90}) [ENTER] $\{0 \frac{\sqrt{3}}{2} 1\}$

En el modo Angle, en grados centesimales:

sin(50) [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$

En el modo Angle, en radianes:

sin(π/4) [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin(45°) [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin(*Matriz cuadrada*) \Rightarrow *Matriz cuadrada*

Devuelve la matriz seno de *Matriz cuadrada*1. Esto *no* es lo mismo que calcular el seno de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada*1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle, en radianes:

sin([1.5,3;4.2,1;6.-2,1]) **ENTER**

.942...	-.045...	-.031...
-.045...	.949...	-.020...
-.048...	-.005...	.961...

sin⁻¹()

Tecla **SIN⁻¹**

Tecla **2nd** **SIN⁻¹**

sin⁻¹(*expresión*) \Rightarrow *expresión*

sin⁻¹(*lista*) \Rightarrow *lista*

sin⁻¹(*expresión*) devuelve el ángulo cuyo seno es *expresión*1.

sin⁻¹(*lista*) devuelve una lista de los senos inversos de cada elemento de la *lista*1.

Nota: El resultado devuelve un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

sin⁻¹(1) **ENTER** 90

En el modo Angle, en grados centesimales:

sin⁻¹(1) **ENTER**

En el modo Angle, en radianes:

sin⁻¹({0..2..5}) **ENTER**
{0 .201... .523...}

sin⁻¹(*Matriz cuadrada*) \Rightarrow *Matriz cuadrada*

Devuelve la matriz arcoseno de *Matriz cuadrada*1. Esto *no* es lo mismo que calcular el arcoseno de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada*1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes y en el modo de formato complejo rectangular:

sin⁻¹([1.5,3;4.2,1;6.-2,1]) **ENTER**

-.164...- .064...•i	1.490...- 2.105...•i	...
.725...- 1.515...•i	.947...- .778...•i	...
2.083...- 2.632...•i	- 1.790...+ 1.271...•i	...

sinh()

Menú MATH/Hyperbolic

sinh(*expresión*) \Rightarrow *expresión*

sinh(*lista*) \Rightarrow *lista*

sinh(*expresión*) devuelve el seno hiperbólico del argumento.

sinh(*lista*) devuelve una lista de los senos hiperbólicos de los elementos de la *lista*1.

sinh(1.2) **ENTER** 1.509...

sinh({0,1,2,3}) **ENTER**
{0 1.509... 10.017...}

sinh(*Matriz cuadrada*) \Rightarrow *Matriz cuadrada*

Devuelve la matriz seno hiperbólico de la *Matriz cuadrada*1. Esto *no* es lo mismo que calcular el seno hiperbólico de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada*1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

sinh([1.5,3;4.2,1;6.-2,1]) **ENTER**

360.954	305.708	239.604
352.912	233.495	193.564
298.632	154.599	140.251

sinh⁻¹()

Menú MATH/Hyperbolic

sinh⁻¹(*expresión*) \Rightarrow *expresión*

sinh⁻¹(*lista*) \Rightarrow *lista*

sinh⁻¹(*expresión*) devuelve el seno hiperbólico inverso del argumento como una expresión.

sinh⁻¹(*lista*) devuelve una lista de los senos hiperbólicos inversos de los elementos de la *lista*1.

sinh⁻¹(0) **ENTER** 0

sinh⁻¹({0,2,1,3}) **ENTER**
{0 1.487... sinh⁻¹(3)}

$\sinh^{-1}(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

Devuelve la matriz de los senos hiperbólicos inversos de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el seno hiperbólico inverso de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

```
sinh⁻¹([1.5,3;4.2,1.6;-2,1]) [ENTER]
[.041... 2.155... 1.158...
 1.463... .926... .112...
 2.750... -1.528... .572...]
```

SinReg Menú MATH/Statistics/Regressions

SinReg *lista1, lista2* [, *iteraciones*] [, *período*] [, *lista3, lista4*]

Calcula la regresión sinusoidal y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño excepto la *lista4*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa códigos de categoría.

La *lista4* representa la lista de categorías.

iteraciones especifica el número máximo de veces (1 a 16) que se intentará obtener una solución. Si se omite, se utiliza 8. Habitualmente, los valores grandes obtienen una mayor precisión pero requieren tiempos de ejecución más largos, y viceversa.

período especifica un período estimado. Si se omite, la diferencia entre los valores de la *lista1* debe ser igual y en orden secuencial. Si se especifica *período*, las diferencias entre los valores *x* pueden ser desiguales.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista3* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista4* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

El resultado de **SinReg** siempre se expresa en radianes, independientemente del estado del modo Angle.

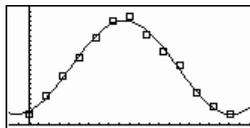
En el modo de gráficas de funciones:

```
seq(x,x,1.361,30)→L1 [ENTER]
{1 31 61 ...}
{5.5,8.11,13.5,16.5,19,19.5,17,
 14.5,12.5,8.5,6.5,5.5}→L2 [ENTER]
{5.5 8 11 ...}
SinReg L1,L2 [ENTER]
ShowStat [ENTER]
Done
```

```
[ENTER]
regeq(x)→y1(x) [ENTER]
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER]
Done
Done
```

♦ [GRAPH]

[F2] 9



solve() Menú MATH/Algebra

solve(*ecuación, var*) \Rightarrow *expresión booleana*

solve(*desigualdad, var*) \Rightarrow *expresión booleana*

Devuelve las posibles soluciones reales, de una ecuación o inecuación, para *var*. Su objetivo es devolver todas las soluciones posibles. Sin embargo, puede haber ecuaciones o desigualdades en las que el número de soluciones sea infinito.

Las soluciones pueden no ser reales y finitas en algunos casos.

En el estado AUTO del modo Exact/Approx, el propósito es producir soluciones exactas cuando sean concretas, acompañadas de búsquedas iterativas con aritmética aproximada cuando las soluciones exactas no sean posibles.

Debido a la cancelación por omisión del máximo común divisor del numerador y denominador de fracciones, las soluciones pueden corresponder a sólo uno de los límites laterales.

```
solve(a*x^2+b*x+c=0,x) [ENTER]
x = (sqrt(-4*a*c-b^2)-b) / (2*a)
or x = (-sqrt(-4*a*c-b^2)+b) / (2*a)
```

```
ans(1)| a=1 and b=1 and c=1 [ENTER]
Error: Non-real result
solve((x-a)e^x=-x*(x-a),x) [ENTER]
x=a or x=-.567...
```

```
(x+1)(x-1)/(x-1)+x-3 [ENTER]
2*x-2
solve(entry(1)=0,x) [ENTER]
x=1
entry(2)|ans(1) [ENTER]
undef
limit(entry(3),x,1) [ENTER]
0
```

Para las desigualdades del tipo $\geq, \leq, < o >$, las soluciones explícitas son poco probables, a menos que la desigualdad sea lineal y sólo contenga *var*.

En el estado EXACT del modo Exact/Approx, las partes que no se pueden resolver se devuelven en forma de ecuación o inecuación implícita.

Utilice el operador "|" para restringir el intervalo de la solución y/u otras variables que están en la ecuación o desigualdad. Cuando se halla una solución en un intervalo, puede utilizar los operadores de desigualdad para excluir dicho intervalo en búsquedas posteriores.

Se devuelve false cuando no se obtiene ninguna solución real. Se devuelve true si **solve()** puede determinar que cualquier valor finito real de *var* sirve para la ecuación o desigualdad.

solve() siempre devuelve un resultado booleano, por lo que puede utilizar "and", "or" y "not" para combinar los resultados de **solve()** consigo mismos o con otras expresiones booleanas.

Las soluciones pueden contener una nueva variable no definida en la forma @n/j, en la que *j* es un número entero comprendido entre 1 y 255. Dichas variables designan un entero arbitrario.

En el modo "Real", las potencias fraccionarias con denominadores impares sólo utilizan la raíz real. Por el contrario, las expresiones con varias raíces, tales como potencias fraccionarias, logaritmos, y funciones trigonométricas inversas, sólo utilizan la raíz principal. En consecuencia, **solve()** sólo halla soluciones que corresponden a dicha raíz real o principal.

Nota: Consulte además **cSolve()**, **cZeros()**, **nSolve()** y **zeros()**.

solve{*ecuación1* and *ecuación2* [and ...],
{*varOAproximación1*,
varOAproximación2, ... }} ⇒ *Expresión booleana*

Devuelve posibles soluciones reales del sistema de ecuaciones algebraicas, donde cada *varOAproximación* especifica una incógnita que se desea calcular.

De forma opcional, se puede especificar una aproximación inicial para una incógnita. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable
- 0 -
variable = *número real o no real*

Por ejemplo, *x* es válido, lo mismo que *x=3*.

Si todas las ecuaciones son polinómicas y NO se desea especificar ninguna aproximación inicial, **solve()** utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todas** las soluciones reales.

Por ejemplo, suponga que tiene una circunferencia de radio *r* centrada en el origen y otra circunferencia de radio *r* de centro el origen en el que la primera circunferencia corta el eje *x* positivo. Utilice **solve()** para hallar las intersecciones.

`solve(5x-2 ≥ 2x,x)` [ENTER] $x ≥ 2/3$

`exact(solve((x-a) e^x(x) = -x*(x-a).x))` [ENTER] $e^x + x = 0$ or $x = a$

En el modo Angle, en radianes:
`solve(tan(x)=1/x.x)|x>0 and x<1` [ENTER] $x = .860...$

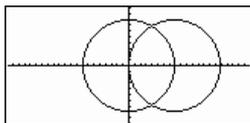
`solve(x=x+1.x)` [ENTER] false
`solve(x=x.x)` [ENTER] true

`2x-1 ≤ 1 and solve(x^2 ≠ 9.x)` [ENTER] $x ≤ 1$ and $x ≠ -3$

En el modo Angle, en radianes:
`solve(sin(x)=0.x)` [ENTER] $x = @n1 \cdot \pi$

`solve(x^(1/3) = -1.x)` [ENTER] $x = -1$
`solve(sqrt(x) = -2.x)` [ENTER] false
`solve(-sqrt(x) = -2.x)` [ENTER] $x = 4$

`solve(y=x^2-2 and x+2y=-1.{x.y})` [ENTER] $x=1$ and $y=-1$
or $x=-3/2$ and $y=1/4$



Como muestra r en el ejemplo de la derecha, las ecuaciones polinómicas simultáneas pueden tener variables extra que no tengan valores, pero representen valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

$$\begin{aligned} &\text{solve}(x^2+y^2=r^2 \text{ and } \\ &(x-r)^2+y^2=r^2, \{x,y\}) \text{ [ENTER]} \\ &x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{\sqrt{3} \cdot r}{2} \\ \text{or } &x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2} \end{aligned}$$

Además, es posible incluir incógnitas que no aparezcan en la ecuación. Por ejemplo, puede incluir z como una incógnita para extender el ejemplo anterior a dos cilindros paralelos de radio r que se cortan.

$$\begin{aligned} &\text{solve}(x^2+y^2=r^2 \text{ and } \\ &(x-r)^2+y^2=r^2, \{x,y,z\}) \text{ [ENTER]} \\ &x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{\sqrt{3} \cdot r}{2} \text{ and } z=@1 \\ \text{or } &x = \frac{r}{2} \text{ and } y = \frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2} \text{ and } z=@1 \end{aligned}$$

Las soluciones de los cilindros muestran cómo familias de soluciones pueden contener constantes arbitrarias de la forma $@k$, donde k es un parámetro entero desde 1 hasta 255. El parámetro toma el valor 1 al utilizar **ClrHome** o **[F1] 8:Clear Home**.

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo o el consumo de la memoria puede depender en gran medida del orden en el que se listen las variables de las soluciones. Si la primera opción consume la memoria o su paciencia, inténtelo de nuevo reordenando las variables en las ecuaciones y/o la lista de *var*Aproximación.

Si no se incluye ninguna aproximación y hay alguna ecuación no polinómica en cualquier variable pero todas las ecuaciones son lineales en las incógnitas **solve()** utiliza el método de eliminación gaussiana para tratar de determinar todas las soluciones reales.

$$\begin{aligned} &\text{solve}(x+e^z \cdot y=1 \text{ and } \\ &x-y=\sin(z), \{x,y\}) \text{ [ENTER]} \\ &x = \frac{e^z \cdot \sin(z)+1}{e^z+1} \text{ and } y = \frac{-(\sin(z)-1)}{e^z+1} \end{aligned}$$

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus incógnitas, **solve()** determina a lo sumo una solución mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de incógnitas debe ser igual al número de ecuaciones, y todas las demás variables en las ecuaciones deben simplificarse a números.

$$\begin{aligned} &\text{solve}(e^z \cdot y=1 \text{ and } -y=\sin(z), \{y,z\}) \\ &\text{[ENTER]} \\ &y=.041... \text{ and } z=3.183... \end{aligned}$$

Cada incógnita comienza tomando un valor aproximado, si es que existe; de lo contrario, comienza en 0,0.

Utilice aproximaciones para buscar más soluciones una a una. Para que converja, es posible que una aproximación tenga que ser bastante cercana a la solución.

$$\begin{aligned} &\text{solve}(e^z \cdot y=1 \text{ and } \\ &-y=\sin(z), \{y,z=2\pi\}) \text{ [ENTER]} \\ &y=.001... \text{ and } z=6.281... \end{aligned}$$

SortA Menú MATH/List

SortA listaNombre1 [, listaNombre2] [, listaNombre3] ...
SortA vectorNombre1 [, vectorNombre2] [, vectorNombre3] ...

```
{2,1,4,3} → list1 [ENTER] {2,1,4,3}
SortA list1 [ENTER] Done
list1 [ENTER] {1 2 3 4}
{4,3,2,1} → list2 [ENTER] {4 3 2 1}
SortA list2,list1 [ENTER] Done
list2 [ENTER] {1 2 3 4}
list1 [ENTER] {4 3 2 1}
```

Clasifica los elementos del primer argumento en orden ascendente.

Si se incluyen argumentos adicionales, clasifica los elementos de cada uno de forma que sus nuevas posiciones coincidan con las de los elementos del primer argumento.

Todos los argumentos deben ser nombres de listas o vectores. Además, deben tener el mismo tamaño.

SortD Menú MATH/List

SortD *listaNombre1* [, *listaNombre2*] [, *listaNombre3*] ...

{2.1.4.3} → list1 [ENTER] {2 1 4 3}

SortD *vectorNombre1* [, *vectorNombre2*] [, *vectorNombre3*] ...

{1.2.3.4} → list2 [ENTER] {1 2 3 4}

Idéntica a **SortA**, excepto que **SortD** clasifica los elementos en orden descendente.

SortD list1.list2 [ENTER] Done

list1 [ENTER] {4 3 2 1}

list2 [ENTER] {3 4 1 2}

►Sphere Menú MATH/Matrix/Vector ops

vector ►Sphere

Presenta el vector fila o columna en forma esférica [ρ \angle θ \angle ϕ].

El *vector* debe tener tres dimensiones y puede ser un vector fila o columna.

Nota: ►Sphere es una instrucción de formato de visualización, no una función de conversión. Sólo puede utilizarla al final de una línea de entrada.

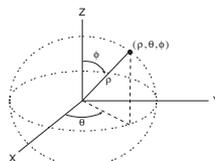
[1.2.3] ►Sphere

[ENTER] [3.741... \angle 1.107... \angle .640...]

[2. \angle $\pi/4$, 3] ►Sphere

[ENTER] [3.605... \angle .785... \angle .588...]

[ENTER] [$\sqrt{13}$ \angle $\frac{\pi}{4}$ \angle $\cos^{-1}\left(\frac{3 \cdot \sqrt{13}}{13}\right)$]



startTmr() CATALOG

startTmr() ⇒ entero

Devuelve el valor actual del reloj expresado con un número entero, proporcionando el *tiempoinic* de un temporizador. El *tiempoinic* puede introducirse como un argumento en **checkTmr()** para determinar cuántos segundos han transcurrido.

Es posible ejecutar varios temporizadores a la vez.

Nota: Consulte también **checkTmr()** y **timeCnv()**.

startTmr() [ENTER] 148083315

checkTmr(148083315) 34

startTmr() ►Tempor1

⋮

startTmr() ►Tempor2

⋮

checkTmr(Tempor1) ►ValorTempor1

⋮

checkTmr(Tempor2) ►ValorTempor2

stdDev() Menú MATH/Statistics

stdDev(lista, freclista) ⇒ expresión

Devuelve la desviación estándar de los elementos de la *lista*.

Cada elemento *freclista* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *lista*.

Nota: La *lista* debe tener al menos dos elementos.

stdDev({a,b,c}) **ENTER**

stdDev({1,2,5,-6,3,-2}) **ENTER**

$$\sqrt{\frac{3 \cdot (a^2 - a \cdot (b+c) + b^2 - b \cdot c)}{3}}$$

stdDev({1 2 5 -6 3 -2})

$$\frac{\sqrt{62}}{2}$$

stdDev({1.3,2.5,-6.4},{3,2,5}) **ENTER** 4.

stdDev(matriz1[, frecmatriz]) ⇒ matriz

Devuelve un vector fila de las desviaciones estándar de las columnas en la *matriz1*.

Cada elemento *frecmatriz* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *matriz1*.

Nota: La *matriz1* debe tener al menos dos filas.

stdDev([1,2,5;-3,0,1;.5,.7,3]) **ENTER**

[2.179... 1.014... 2]

stdDev([-1,2,5,3;2,5,7,3;6,-4],[4,2;3,3;1,7]) **ENTER**

[2.7005,5.44695]

stdDevPop() Menú MATH/Statistics

stdDevPop(lista, freclista) ⇒ expresión

Devuelve la desviación estándar de población de los elementos incluidos en la *lista*.

Cada elemento de *freclista* cuenta el número de veces consecutivas que el elemento correspondiente aparece en la *lista*.

Nota: *lista* debe tener dos elementos como mínimo.

En el modo Angle radianes y en el modo Auto:

stdDevPop({a,b,c}) **ENTER**

$$\sqrt{\frac{3 \cdot (a^2 - a \cdot (b+c) + b^2 - b \cdot c)}{3}}$$

stdDevPop({1 2 5 -6 3 -2})

$$\frac{\sqrt{465}}{6}$$

stdDevPop({1,2,5,-6,3,-2}) **ENTER**

stdDevPop({1 2 5 -6 3 -2})

$$\frac{\sqrt{465}}{6}$$

stdDevPop({1.3,2.5,-6.4},{3,2,5}) **ENTER**

stdDevPop({1.3 2.5 -6.4})

$$4.11107$$

stdDevPop(matriz1[, frecmatriz]) ⇒ matriz

Devuelve un vector de fila de las desviaciones estándar de población de las columnas incluidas en la *matriz1*.

Cada elemento de *frecmatriz* cuenta el número de veces consecutivas que el elemento correspondiente aparece en la *matriz1*.

Nota: *matriz1* debe tener dos filas como mínimo.

stdDevPop([[1,2,5][-3,0,1][.5,.7,3]]) **ENTER**

$$\sqrt{\frac{3 \cdot (a^2 - a \cdot (b+c) + b^2 - b \cdot c)}{3}}$$

stdDevPop($\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ -3 & 0 & 1 \\ .5 & .7 & 3 \end{bmatrix}$)

$$[1.77951 \ .828654 \ \frac{2\sqrt{6}}{3}]$$

stdDevPop([-1,2,5,3;2,5,7,3;6,-4],[4,2;3,3;1,7]) **ENTER**

stdDevPop($\begin{bmatrix} -1.2 & 5.3 \\ 2.5 & 7.3 \\ 6 & -4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} 4 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}$)

$$[2.52608 \ 5.21506]$$

StoGDB CATALOG

StoGDB *GDBvar*

Creación de una variable de base de datos gráfica (GDB) que contiene lo siguiente:

- * Modo de representación gráfica
- * Funciones Y=
- * Variables de ventana
- * Estados del formato gráfico
Estado de One o Two-Graph (pantalla dividida y ajuste de proporciones en el modo Two-Graph)
Modo Angle
Modo Real/Complex
- * Condiciones iniciales si se está en el modo Sequence o en el modo Diff Equations
- * Indicadores de tabla
- * tblStart, Δtbl, tblInput

Puede utilizar **RclGDB** *GDBvar* para restablecer el entorno gráfico.

***Nota:** Estos elementos se guardan para ambos gráficos en el modo Two-Graph.

Stop CATALOG

Stop

Se utiliza como instrucción de un programa para detener la ejecución del mismo.

```
Parte de un programa:  
:  
For i 1.10.1  
  If i=5  
    Stop  
EndFor  
:
```

StoPic CATALOG

StoPic *picVar* [, *pxlFila*, *pxlCol*] [, *ancho*, *superior*]

Presenta la pantalla Graph y copia un área rectangular de la pantalla en la variable *picVar*.

pxlFila y *pxlCol*, si se incluyen, especifican la esquina superior izquierda del área que se va a copiar (por omisión son 0, 0).

Los valores de *ancho* y *superior*, si se incluyen, especifican las dimensiones, en pixels, del área. Por omisión, son el ancho y la altura en pixels de la pantalla Graph actual.

Store Consulte → (almac.), página 861.

string() Menú MATH/String

string(*expresión*) ⇒ *cadena*

Simplifica la *expresión* y devuelve el resultado como una cadena de caracteres.

```
string(1.2345) ENTER "1.2345"  
string(1+2) ENTER "3"  
string(cos(x)+√(3)) ENTER "cos(x) + √(3)"
```

Style CATALOG

Style *numecua*, *CadenaPropiedadestilo*

Ajusta la función *numecua* del sistema en el modo gráfico actual para utilizar la propiedad *CadenaPropiedadestilo*.

numecua debe ser un número entero comprendido entre 1 y 99, debiendo estar la función previamente definida.

CadenaPropiedadestilo debe ser de uno de los siguientes tipos: "Line", "Dot", "Square", "Thick", "Animate", "Path", "Above" o "Below".

Tenga en cuenta que en las gráficas en paramétricas, sólo la parte *xt* del par contiene la información del estilo.

Nombres de estilos válidos para los modos de representación:

Function: todos los estilos
 Parametric/Polar: line, dot, square, thick, animate, path
 Sequence: line, dot, square, thick
 3D: ninguno
 Diff Equations: line, dot, square, thick, animate, path

Nota: Las mayúsculas y los espacios en blanco son opcionales al introducir nombres de *PropiedadesCadenasestilo*.

Style 1. "thick" **ENTER** Done

Style 10. "path" **ENTER** Done

Nota: En el modo de gráficas de función, estos ejemplos ajustan el estilo de $y1(x)$ en "Thick" e $y10(x)$ en "Path".

subMat() CATALOG

subMat(*matriz1* [, *inicioFila*] [, *inicioCol*] [, *finFila*] [, *finCol*]) \Rightarrow *matriz*

Devuelve la submatriz indicada de la *matriz1*.

Por omisión: *inicioFila*=1, *inicioCol*=1, *finFila*=última fila, *finCol*=última columna.

[1.2.3:4.5.6:7.8.9] \rightarrow m1 **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

subMat(m1.2.1.3.2) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

subMat(m1.2.2) **ENTER**

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 9 \end{bmatrix}$$

sum() Menú MATH/List

sum(*lista* [, *primero*] [, *último*]) \Rightarrow *expresión*

Devuelve la suma de los elementos de la *lista*.

Primero y *último* son opcionales, y especifican un rango de elementos.

sum({1.2.3.4.5}) **ENTER** 15

sum({a.2a.3a}) **ENTER** $6 \cdot a$

sum(seq(n,n.1.10)) **ENTER** 55

sum({1.3.5.7.9}.3) **ENTER** 21

sum(*matriz1* [, *primero*] [, *último*]) \Rightarrow *matriz*

Devuelve un vector fila que contiene la suma de todos los elementos de las columnas de la *matriz1*.

Primero y *último* son opcionales, y especifican un rango de filas.

sum([1.2.3:4.5.6]) **ENTER** [5 7 9]

sum([1.2.3:4.5.6:7.8.9]) **ENTER** [12 15 18]

sum([1.2.3:4.5.6:7.8.9].2.3) **ENTER** [11.13.15]

Suma() Consulte #(), página 861.

switch() CATALOG

switch([entero1]) \Rightarrow entero

Devuelve el número de la ventana activa.
También puede configurar la ventana activa.

Nota: Window 1 es la ventana izquierda o superior y Window 2 es la derecha o inferior.

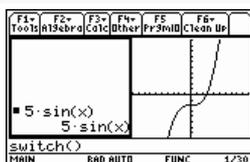
Si $entero1 = 0$, devuelve el número de la ventana activa.

Si $entero1 = 1$, activa la ventana 1 y devuelve el número de la ventana activa anterior.

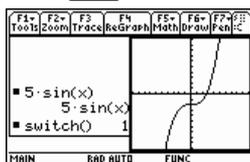
Si $entero1 = 2$, activa la ventana 2 y devuelve el número de la ventana activa anterior.

Si se omite $entero1$, conmuta entre ventanas y devuelve el número de la ventana activa anterior.

$entero1$ se ignora si la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 no presenta la pantalla dividida.



switch [ENTER]



T (trasp.)

Menú MATH/Matrix

$matriz1^T \Rightarrow$ matriz

Devuelve la matriz traspuesta de la dada.

$[1.2,3;4.5,6;7,8,9] \rightarrow$ mat1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

mat1^T [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

$[a,b;c,d] \rightarrow$ mat2 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

mat2^T [ENTER]

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$$

$[1+i,2+i;3+i,4+i] \rightarrow$ mat3 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1+i & 2+i \\ 3+i & 4+i \end{bmatrix}$$

mat3^T [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1-i & 3-i \\ 2-i & 4-i \end{bmatrix}$$

Table CATALOG

Table *expresión1*, *expresión2* [, *var1*]

Crea la tabla de las expresiones o funciones que se indiquen.

Las expresiones de la tabla también se pueden representar gráficamente. Las expresiones introducidas con las órdenes **Table** o **Graph** reciben números de función que se incrementan empezando en 1. Las expresiones pueden modificarse o borrarse individualmente utilizando las funciones de edición disponibles al mostrar la tabla pulsando $\overline{F4}$ Header. Las funciones seleccionadas actualmente en Y= Editor se ignoran temporalmente.

Para borrar las funciones creadas mediante **Table** o **Graph**, ejecute la orden **ClrGraph** o presente Y= Editor.

Si se omite el parámetro de *var*, se utiliza la variable independiente del modo gráfico actual. Algunas variaciones válidas de esta instrucción son las siguientes:

Gráficas de función: **Table** *expr*, *x*

Gráficas en paramétricas: **Table** *xExpr*, *yExpr*, *t*

Gráficas en polares: **Table** *expr*, θ

Nota: La orden **Table** no es válida para la representación de gráficas en 3D, sucesiones o ecuaciones diferenciales. Como alternativa, es posible que desee utilizar **BldData**.

En el modo de gráficas de función:

Table 1.25x*cos(x) $\overline{\text{ENTER}}$

x	1		
0.	0.		
1.	.67538		
2.	-1.04		
3.	-3.712		
4.	-3.268		

Table cos(time).time $\overline{\text{ENTER}}$

x	1	2	3
0.	0.	1.	
1.	.67538	.5403	
2.	-1.04	-.4161	
3.	-3.712	-.99	
4.	-3.268	-.6536	

tan()

$\overline{\text{2nd}}$ Tecla $\overline{\text{TAN}}$

$\overline{\text{2nd}}$ Tecla $\overline{\text{TAN}}$

tan(*expresión1*) \Rightarrow *expresión*

tan(*lista1*) \Rightarrow *lista*

tan(*expresión1*) devuelve la tangente del argumento.

tan(*lista1*) devuelve la lista de las tangentes de todos los elementos de *lista1*.

Nota: El argumento se interpreta como un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el modo de ángulo actual. Puede utilizar $^{\circ}$, $^{\prime}$ o $^{\prime\prime}$ para anular temporalmente el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

$\tan((\pi/4)^{\circ})$ $\overline{\text{ENTER}}$ 1

$\tan(45)$ $\overline{\text{ENTER}}$ 1

$\tan(\{0.60,90\})$ $\overline{\text{ENTER}}$ {0 $\sqrt{3}$ undef}

En el modo Angle, en grados centesimales:

$\tan((\pi/4)^{\circ})$ $\overline{\text{ENTER}}$ $\frac{200 \cdot \tan(\frac{\pi}{4})}{\pi}$

$\tan(50)$ $\overline{\text{ENTER}}$ 1

$\tan(\{0.50,100\})$ $\overline{\text{ENTER}}$ {0 1 undef}

En el modo Angle, en radianes:

$\tan(\pi/4)$ $\overline{\text{ENTER}}$ 1

$\tan(45^{\circ})$ $\overline{\text{ENTER}}$ 1

$\tan(\{\pi, \pi/3, -\pi, \pi/4\})$ $\overline{\text{ENTER}}$ {0 $\sqrt{3}$ 0 1}

tan(Matriz cuadrada) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve la matriz tangente de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular la tangente de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

tan([1.5,3;4.2,1;6,-2.1]) **[ENTER]**

-28.291...	26.088...	11.114...
12.117...	-7.835...	-5.481...
36.818...	-32.806...	-10.459...

tan⁻¹()

Tecla **[TAN⁻¹]**

Tecla **[2nd] [TAN⁻¹]**

tan⁻¹(expresión) ⇒ *expresión*

tan⁻¹(lista) ⇒ *lista*

tan⁻¹(expresión) devuelve el ángulo cuya tangente es *expresión1*.

tan⁻¹(lista) devuelve la lista de los arcotangentes de los elementos de *lista1*.

Nota: El resultado devuelve un ángulo expresado en grados, grados centesimales o radianes, según el valor de modo de ángulo actual.

En el modo Angle, en grados:

tan⁻¹(1) **[ENTER]** 45

En el modo Angle, en grados centesimales:

tan⁻¹(1) **[ENTER]** 50

En el modo Angle, en radianes:

tan⁻¹({0,.2,.5}) **[ENTER]**
{0 .197... .463...}

tan⁻¹(Matriz cuadrada) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve la matriz arcotangente de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el arcotangente de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

tan⁻¹([1.5,3;4.2,1;6,-2.1]) **[ENTER]**

-.083...	1.266...	.622...
.748...	.630...	-.070...
1.686...	-1.182...	.455...

tanh()

Menú MATH/Hyperbolic

tanh(expresión) ⇒ *expresión*

tanh(lista) ⇒ *lista*

tanh(expresión) devuelve la tangente hiperbólica del argumento.

tanh(lista) devuelve la lista de las tangentes hiperbólicas de los elementos de *lista1*.

tanh(1.2) **[ENTER]** .833...

tanh({0,1}) **[ENTER]** {0 tanh(1)}

tanh(Matriz cuadrada) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve la matriz tangente hiperbólica de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular la tangente hiperbólica de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

tanh([1.5,3;4.2,1;6,-2.1]) **[ENTER]**

-.097...	.933...	.425...
.488...	.538...	-.129...
1.282...	-1.034...	.428...

tanh⁻¹() Menú MATH/Hyperbolic

tanh⁻¹(expresión1) ⇒ expresión

tanh⁻¹(lista) ⇒ lista

tanh⁻¹(expresión1) devuelve la tangente hiperbólica inversa del argumento como una expresión.

tanh⁻¹(lista) devuelve la lista de las tangentes hiperbólicas inversas de los elementos de *lista*.

tanh⁻¹(Matriz cuadrada1) ⇒ Matriz cuadrada

Devuelve la matriz tangente hiperbólica inversa de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular la tangente hiperbólica inversa de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo de formato complejo rectangular:

$$\begin{aligned} \text{tanh}^{-1}(0) & \text{ [ENTER] } & 0 \\ \text{tanh}^{-1}(\{1, 2, 1, 3\}) & \text{ [ENTER] } & \{ \infty \quad .518\dots - 1.570\dots \cdot i \quad \frac{\ln(2)}{2} - \frac{\pi}{2} \cdot i \} \end{aligned}$$

En el modo Angle en radianes y en el modo de formato complejo rectangular:

$$\begin{aligned} \text{tanh}^{-1}([1, 5, 3; 4, 2, 1; 6, -2, 1]) & \text{ [ENTER] } \\ \left[\begin{array}{cccc} -.099\dots + .164\dots \cdot i & .267\dots - 1.490\dots \cdot i & \dots & \dots \\ -.087\dots - .725\dots \cdot i & .479\dots - .947\dots \cdot i & \dots & \dots \\ .511\dots - 2.083\dots \cdot i & -.878\dots + 1.790\dots \cdot i & \dots & \dots \end{array} \right] \end{aligned}$$

taylor() Menú MATH/Calculus

taylor(expresión1, var, orden1, punto) ⇒ expresión

Devuelve el polinomio de Taylor pedido. El polinomio está formado por los términos distintos de cero de grados comprendidos entre cero y *orden*, en un entorno de *var* menos *punto*. **taylor()** se devuelve sin cambios si no hay ninguna serie truncada de potencias de este orden, o si se requieren exponentes fraccionarios o negativos. Utilice una sustitución y/o multiplicación temporal por la potencia de (*var* menos *punto*) para determinar una serie de potencias más genéricas.

El valor de *punto* es cero por omisión, y es el centro del desarrollo.

taylor(e^{√(x)}(x).x.2) [ENTER]

taylor(e^t(t).t.4)|t=√(x) [ENTER]

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ taylor}(e^{\sqrt{x}}, x, 2) \\ & \quad \text{taylor}(e^{\sqrt{x}}, x, 2, 0) \\ & \bullet \text{ taylor}(e^t, t, 4) | t = \sqrt{x} \\ & \quad \frac{x^2}{24} + \frac{x^{3/2}}{6} + \frac{x}{2} + \sqrt{x} + 1 \end{aligned}$$

taylor(1/(x*(x-1)), x, 3) [ENTER]

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ taylor}\left(\frac{1}{x \cdot (x-1)}, x, 3\right) \\ & \quad \text{taylor}\left(\frac{1}{x \cdot (x-1)}, x, 3, 0\right) \end{aligned}$$

expand(taylor(x/(x*(x-1)), x, 4)/x, x)
[ENTER]

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ expand}\left(\frac{\text{taylor}\left(\frac{x}{x \cdot (x-1)}, x, \dots\right)}{x}, x, \dots\right) \\ & \quad -x^3 - x^2 - x - \frac{1}{x} - 1 \end{aligned}$$

tCollect() Menú MATH/Algebra/Trig

tCollect(expresión1) ⇒ expresión

Devuelve una expresión en la que los productos y potencias enteras de senos y cosenos se convierten en una combinación lineal de senos y cosenos de varios ángulos, sumas de ángulos o restas de ángulos. La transformación convierte los polinomios trigonométricos en una combinación lineal de sus valores armónicos.

Algunas veces **tCollect()** cumple los objetivos cuando la simplificación trigonométrica por omisión no lo permite. **tCollect()** tiende a invertir las transformaciones efectuadas con **tExpand()**. Algunas veces, si se aplica **tExpand()** a un resultado de **tCollect()** o viceversa, en dos pasos separados, se simplifica una expresión.

tCollect((cos(α))^2) [ENTER]

$$\frac{\cos(2 \cdot \alpha) + 1}{2}$$

tCollect(sin(α)cos(β)) [ENTER]

$$\frac{\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)}{2}$$

tExpand() Menú MATH\Algebra\Trig

tExpand(expresión1) ⇒ expresión

Devuelve una expresión en la que se desarrollan los senos y cosenos de varios ángulos enteros, sumas de ángulos o restas de ángulos. Debido a la identidad $(\sin(x))^2 + (\cos(x))^2 = 1$, hay muchos resultados equivalentes posibles. En consecuencia, los resultados pueden variar de unas publicaciones a otras.

Algunas veces, **tExpand()** cumple los objetivos cuando la simplificación trigonométrica por omisión no lo permite. **tExpand()** tiende a invertir las transformaciones realizadas con **tCollect()**.

A veces, al aplicar **tCollect()** a un resultado de **tExpand()**, o viceversa, en dos pasos separados, se simplifica una expresión.

Nota: La conversión por $\pi/180$ en el modo de grados interfiere con la capacidad de **tExpand()** para reconocer todas las formas desarrollables. Para obtener los mejores resultados, **tExpand()** debe utilizarse en el modo de radianes.

```
tExpand(sin(3φ)) [ENTER]
4 • sin(φ) • (cos(φ))2 - sin(φ)
tExpand(cos(α - β)) [ENTER]
cos(α) • cos(β) + sin(α) • sin(β)
```

Text CATALOG

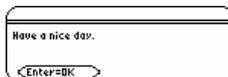
Text *promptCadena*

Presenta el recuadro de diálogo de la cadena de caracteres *promptCadena*.

Si se utiliza como parte de un bloque **Dialog...EndDialog**, la cadena *promptCadena* se presenta dentro del recuadro de diálogo. Si se utiliza como instrucción separada, **Text** crea un recuadro de diálogo para presentar la cadena.

Text "Have a nice day." [ENTER]

Done



Then Consulte **If**, página 861.

timeCnv() CATALOG

timeCnv(segundos) ⇒ lista

Convierte segundos a unidades de tiempo que pueden ser más fáciles de comprender al evaluar. La lista tiene el formato {*días, horas, minutos, segundos*}.

Nota: Consulte también **checkTmr()** y **startTmr()**.

```
timeCnv(152442117)
{1764 9 1 57}
```

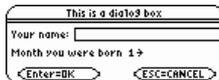
Title CATALOG

Title *títuloCadena*, [Lb]

Crea el título de un menú desplegable o recuadro de diálogo cuando se utiliza dentro de una construcción **Toolbar** o **Custom**, o en un bloque **Dialog...EndDialog**.

Nota: *Lb*/sólo es válido en una construcción **Toolbar**. Cuando está presente, permite que la opción de menú se traslade a una etiqueta dentro del programa.

```
Parte de un programa:
:
:Dialog
:Title "This is a dialog box"
:Request "Your name".Str1
:Dropdown "Month you were born".
seq(string(i),i,1,12).Var1
:EndDialog
:
```



tmpCnv() CATALOG

tmpCnv(*expresión1* _ *tempUnidad1*, _ *tempUnidad2*)

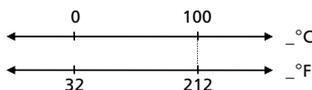
⇒ *expresión* _ *tempUnidad2*

Convierte el valor de temperatura especificado por *expresión1* de una unidad a otra. Las unidades de temperatura válidas son:

_°C Celsius
 _°F Fahrenheit
 _°K Kelvin
 _°R Rankine

Para °, pulse [2nd] [°].
 Para _, pulse [◀] [-].
 Para _, pulse [2nd] [-].

Por ejemplo, 100_°C se convierte a 212_°F:



Para convertir un rango de temperaturas, utilice **ΔtmpCnv()**.

tmpCnv(100_°c, _°f) [ENTER] 212. _°F
 tmpCnv(32_°f, _°c) [ENTER] 0. _°C
 tmpCnv(0_°c, _°k) [ENTER] 273.15_°K
 tmpCnv(0_°f, _°r) [ENTER] 459.67_°R

Nota: Para seleccionar unidades de temperatura en un menú, pulse:

 [2nd] [UNITS]
 [◀] [UNITS]

ΔtmpCnv() CATALOG

ΔtmpCnv(*expresión1* _ *tempUnidad1*, _ *tempUnidad2*)

⇒ *expresión* _ *tempUnidad2*

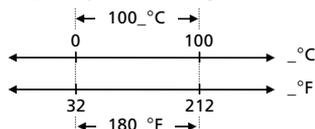
Convierte un rango de temperaturas (la diferencia entre dos valores de temperatura) especificada por *expresión1* de una unidad a otra. Las unidades de temperatura válidas son:

_°C Celsius
 _°F Fahrenheit
 _°K Kelvin
 _°R Rankine

Para °, pulse [2nd] [°].
 Para _, pulse [◀] [-].
 Para _, pulse [2nd] [-].

1_°C y 1_°K tienen la misma magnitud, al igual que 1_°F y 1_°R. No obstante, 1_°C equivale a 9/5 de 1_°F.

Por ejemplo, un rango de 100_°C (desde 0_°C a 100_°C) equivale a un rango de 180_°F:



Para convertir un valor de temperatura concreto en vez de un rango, utilice **tmpCnv()**.

Para obtener Δ, puede pulsar [◀] [↑] [D] (o [2nd] [CHAR] 1 5).

ΔtmpCnv(100_°c, _°f) [ENTER] 180. _°F
 ΔtmpCnv(180_°f, _°c) [ENTER] 100. _°C
 ΔtmpCnv(100_°c, _°k) [ENTER] 100. _°K
 ΔtmpCnv(100_°f, _°r) [ENTER] 100. _°R
 ΔtmpCnv(1_°c, _°f) [ENTER] 1.8_°F

Nota: Para seleccionar unidades de temperatura en un menú, pulse:

 [2nd] [UNITS]
 [◀] [UNITS]

Toolbar CATALOG

Toolbar
bloque
EndTBar

Crea un menú en la barra de herramientas.

El *bloque* puede ser un sólo enunciado o una sucesión de enunciados separados por el carácter ":",. Los enunciados pueden ser Title o Item.

Item debe tener etiquetas. Title también debe tener una etiqueta si no contiene un Item.

Parte de un programa:
:
:Toolbar
: Title "Examples"
: Item "Trig", t
: Item "Calc", c
: Item "Stop", Pexit
:EndTBar
:

Nota: Cuando se ejecuta en un programa, se crea un menú con tres opciones que dirigen a tres sitios del programa.

Trace CATALOG

Trace

Dibuja un Smart Graph y sitúa el cursor Traza en la primera función definida de Y=, en la posición anterior del cursor o en la posición de reinicio, si se volvió a dibujar la gráfica.

Permite el funcionamiento del cursor y de la mayoría de las teclas cuando se editan valores de coordenadas. Algunas teclas, como las teclas de función [APPS] y [MODE], no están activas durante el trazado.

Nota: Pulse [ENTER] para reanudar la operación.

Try CATALOG

Try
bloque1
Else
bloque2
EndTry

Ejecuta *bloque1* a menos que ocurra un error. La ejecución del programa se transfiere a *bloque2* si se produce un error en *bloque1*. La variable *errormum* contiene el número de error que permite al programa realizar su recuperación.

El *bloque1* y el *bloque2* pueden ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados por el carácter ":",.

Parte de un programa:
:
:Try
: NewFold(temp)
: Else
: Already exists
: ClrErr
:EndTry
:

Nota: Consulte **ClrErr** y **PassErr**.

TwoVar Menú MATH/Statistics

TwoVar *lista1, lista2*, [*lista3*], [*lista4, lista5*]

Calcula las estadísticas de **TwoVar** y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

{0,1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]

{0,2,3,4,3,4,6} → L2 [ENTER]

TwoVar L1,L2 [ENTER]

ShowStat [ENTER]

{0 1 2 ...}

{0 2 3 ...}

Done

STAT VARS	
n	=3
\bar{x}	=2.142857
Σx	=21
Σx^2	=91
Σy	=22
Σy^2	=90
Σxy	=88
Sx	=2.60247
Sy	=1.864454
$n^2 r^2$	=7
r^2	=0
r	=0
r^2	=0
r^2	=6
r^2	=6
◀Enter=BR	

Unarchiv CATALOG

Unarchiv *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Desplaza las variables especificadas desde la memoria de archivos de datos del usuario hasta la RAM.

Puede acceder a una variable archivada del mismo modo que lo haría con una variable en la RAM. No obstante, no es posible borrar, renombrar o almacenar una variable archivada debido a que se bloquea de forma automática.

Para archivar variables, utilice **Archive**.

10→arctest **[ENTER]** 10
 Archive arctest **[ENTER]** Done
 5*arctest **[ENTER]** 50
 15→arctest **[ENTER]**



[ESC]
 Unarchiv arctest **[ENTER]** Done
 15→arctest **[ENTER]** 15

unitV() Menú MATH/Matrix/Vector ops

unitV(*vector1*) ⇒ *vector*

Devuelve un vector fila o columna unitario, dependiendo de la forma del *vector1*.

El *vector1* debe ser una matriz de fila única o una matriz de columna única.

unitV([a,b,c]) **[ENTER]**

$$\left[\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \quad \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \quad \frac{c}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \right]$$
 unitV([1.2.1]) **[ENTER]**

$$\left[\frac{\sqrt{6}}{6} \quad \frac{\sqrt{6}}{3} \quad \frac{\sqrt{6}}{6} \right]$$
 unitV([1:2:3]) **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{14}}{14} \\ \frac{\sqrt{14}}{7} \\ 3 \cdot \frac{\sqrt{14}}{14} \end{bmatrix}$$

Unlock CATALOG

Unlock *var1* [, *var2*] [, *var3*]...

Desbloquea las variables especificadas.

Nota: Las variables se pueden bloquear utilizando la orden **Lock**.

variance() Menú MATH/Statistics

variance(*lista* [, *freclista*]) ⇒ *expresión*

Devuelve la varianza de la *lista*.

Cada elemento *freclista* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *lista*.

Nota: La *lista* debe contener al menos dos elementos.

variance({a,b,c}) **[ENTER]**

$$\frac{a^2 - a \cdot (b+c) + b^2 - b \cdot c + c^2}{3}$$
 variance({1.2.5, -6.3, -2}) **[ENTER]** 31/2
 variance({1.3.5}, {4.6.2}) **[ENTER]** 68/33

variance(*matriz1* [, *frecmatriz*]) ⇒ *matriz*

Devuelve un vector fila que contiene la varianza de cada columna de la *matriz1*.

Cada elemento *frecmatriz* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *matriz1*.

Nota: La *matriz1* debe contener al menos dos filas.

variance([1.2.5; -3.0.1; .5..7.3]) **[ENTER]** [4.75 1.03 4]
 variance([-1.1.2.2:3.4.5.1; -2.3.4.3]. [6.3:2.4:5.1]) **[ENTER]** [3.91731; 2.08411]

when() CATALOG

when(condición, verdaderoResultado [, falsoResultado] [, desconocidoResultado]) \Rightarrow expresión

Devuelve *verdaderoResultado*, *falsoResultado* o *desconocidoResultado*, dependiendo de si la *condición* es verdadera, falsa o desconocida. Devuelve la entrada si no hay argumentos suficientes para especificar el resultado.

Omita tanto *falsoResultado* como *desconocidoResultado* para que una expresión sólo esté definida en la región en que la *condición* es verdadera.

Utilice `undef` *falsoResultado* para definir una expresión cuya gráfica sólo se representa en un intervalo.

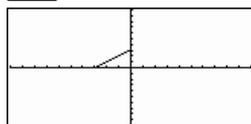
Omita sólo *desconocidoResultado* para definir una expresión de dos partes.

Encadene **when()** para definir expresiones que tienen más de dos partes.

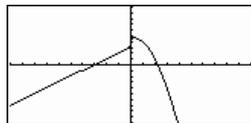
when() es útil para definir funciones recursivas.

when($x < 0, x+3$) | $x=5$ [ENTER] when($x < 0, 3+x$)

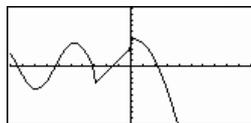
ClrGraph [ENTER]
Graph when($x \geq -\pi$ and $x < 0, x+3, undef$) [ENTER]



Graph when($x < 0, x+3, 5-x^2$) [ENTER]



[HOME] [CALC HOME]
ClrGraph [ENTER] Done
Graph when($x < 0, when(x < -\pi, 4 * \sin(x), 2x+3), 5-x^2$) [ENTER]



when($n > 0, n * \text{factorial}(n-1), 1$)
 \Rightarrow factorial(n) [ENTER] Done
factorial(3) [ENTER] 6
3! [ENTER] 6

While CATALOG

While condición
bloque
EndWhile

Ejecuta los enunciados de *bloque* siempre que la *condición* sea verdadera.

El *bloque* puede ser un solo enunciado o una sucesión de varios enunciados separados por el carácter ":".

Parte de un programa:
:
:1 \rightarrow i
:0 \rightarrow temp
:While i \leq 20
: temp+1/i \rightarrow temp
: i+1 \rightarrow i
:EndWhile
:Disp "sum of reciprocals up to
20", temp
:
:

"With" Consulte | página 861.

XOR Menú MATH/Test

$\text{expresión booleana1} \text{ xor } \text{expresión booleana2} \Rightarrow$
 $\text{expresión booleana}$

true xor true **[ENTER]** false
(5>3) xor (3>5) **[ENTER]** true

Devuelve true si la *expresión booleana1* es verdadera y la *expresión booleana2* es falsa, o viceversa.

Devuelve false si la *expresión booleana1* y la *expresión booleana2* son verdaderas o falsas. Devuelve una expresión booleana simplificada si alguna de las expresiones booleanas originales no puede resolverse en true o false.

Nota: Consulte **or**.

$\text{entero1} \text{ xor } \text{entero2} \Rightarrow \text{entero}$

Compara dos números enteros reales bit a bit mediante una operación **xor**. Internamente, ambos enteros se convierten en números binarios de 32 bits con su signo correspondiente. Cuando se comparan bits correspondientes, el resultado es 1 si uno de los dos bits (no ambos) es 1; el resultado es 0 si ambos bits son 0 o ambos bits son 1. El valor devuelto representa los resultados de bits, y se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Los números enteros pueden introducirse en cualquier base de numeración. Para una entrada binaria o hexadecimal, debe utilizarse el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin prefijo, los enteros se tratan como decimales (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su signo correspondiente, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

Nota: Consulte **or**.

En el modo de base Hex:

0h7AC36 xor 0h3D5F **[ENTER]** 0h79169

Importante: Cero, no la letra O.

En el modo de base Bin:

0b100101 xor 0b100 **[ENTER]** 0b100001

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo 8 dígitos.

XorPic CATALOG

XorPic picVar , fila [, columna]

Presenta en la pantalla Graph actual la imagen almacenada en picVar .

Utiliza lógica **xor** para cada pixel. Sólo se activan los pixels en las posiciones no exclusivas de la pantalla o la imagen. Esta instrucción desactiva los pixels que están activados en ambas imágenes.

La variable picVar debe contener un tipo de datos "pic".

La fila y la columna , si se incluyen, especifican las coordenadas del pixel en la esquina superior izquierda de la imagen. Los valores por omisión son (0, 0).

zeros() Menú MATH/Algebra

$\text{zeros}(\text{expresión}, \text{var}) \Rightarrow \text{lista}$

Devuelve una lista de posibles valores reales de var que hacen $\text{expresión}=0$. **zeros()** lo realiza calculando **exp▶list(solve(expresión=0, var), var)**.

$\text{zeros}(a*x^2+b*x+c, x)$ **[ENTER]**

$$\left\{ \frac{-\sqrt{b^2-4*a*c}+b}{2*a}, \frac{\sqrt{b^2-4*a*c}+b}{2*a} \right\}$$

$a*x^2+b*x+c | x=\text{ans}(1)[2]$ **[ENTER]** 0

En algunos casos, la forma de resultados de **zeros()** es más conveniente que la de **solve()**. Sin embargo, la forma de resultados de **zeros()** no puede expresar soluciones implícitas, soluciones que requieren desigualdades o soluciones que no utilizan *var*.

Nota: Consulte además **cSolve()**, **cZeros()** y **solve()**.

```
exact(zeros(a*(e^(x)+x)(sign
(x)-1),x)) [ENTER] {}
exact(solve(a*(e^(x)+x)(sign
(x)-1)=0,x)) [ENTER]
e^x + x = 0 or x > 0 or a = 0
```

zeros({*expresión1*, *expresión2*}, {*varOAproximación1*, *varOAproximación2*, ...}) ⇒ *matriz*

Devuelve los posibles ceros reales del sistema de *expresiones* algebraicas, donde cada *varOAproximación* especifica una incógnita cuyo valor se busca.

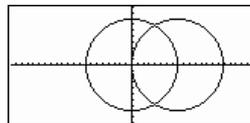
De forma opcional, puede especificar una aproximación inicial para una variable. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable
- 0 -
variable = número real o no real

Por ejemplo, *x* es válido, lo mismo que *x=3*.

Si todas las expresiones son polinómicas y NO se especifica ninguna aproximación inicial, **zeros()** utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todos** los ceros reales.

Por ejemplo, suponga que tiene una circunferencia de radio *r* centrada en el origen y otra circunferencia de radio *r* de centro el punto donde la primera circunferencia corta el eje positivo. Utilice **zeros()** para hallar las intersecciones.



Como se ve para *r* en el ejemplo de la derecha, las expresiones polinómicas simultáneas pueden tener variables extra que no contengan valores, pero representen valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

```
zeros({x^2+y^2-r^2,
(x-r)^2+y^2-r^2},{x,y,z}) [ENTER]
[ r  sqrt(3)*r ]
[ 2      2     ]
[ r  -sqrt(3)*r ]
[ 2      2     ]
```

Cada fila de la matriz resultante representa un cero alternativo, con los componentes ordenados igual que en la lista de *varOAproximación*. Para extraer una fila, indexe la matriz por [*fila*].

Extracción de la fila 2:
ans(1)[2] [ENTER] [r -sqrt(3)*r] [2]

Además (o en su lugar) puede incluir incógnitas que no aparezcan en las expresiones. Por ejemplo, puede incluir *z* como una incógnita para ampliar el ejemplo anterior a dos cilindros intersectantes paralelos de radio *r* que se cortan. Los ceros para los cilindros muestran cómo las familias de ceros pueden contener constantes arbitrarias en la forma @*k*, donde *k* es un parámetro entero comprendido entre 1 y 255. El parámetro toma el valor 1 al utilizar **ClrHome** o **[F1] 8:Clear Home**.

```
zeros({x^2+y^2-r^2,
(x-r)^2+y^2-r^2},{x,y,z}) [ENTER]
[ r  sqrt(3)*r  @1 ]
[ 2      2     ]
[ r  -sqrt(3)*r  @1 ]
[ 2      2     ]
```

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo y el consumo de la memoria dependen en gran medida del orden en que se listen las incógnitas. Si la opción inicial agota la memoria o su paciencia, intente reordenar las variables en las expresiones *y/o* en la lista de *varOAproximación*.

Si no se incluye ninguna aproximación y si ninguna expresión es no polinómica en cualquier variable pero todas las expresiones son lineales en las incógnitas, **zeros()** utiliza el método de eliminación gaussiana para intentar determinar todos los ceros reales.

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus incógnitas, **zeros()** determina a lo sumo un cero mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de incógnitas debe ser idéntico al número de expresiones, y todas las demás variables en las expresiones deben simplificarse a números.

Cada incógnita comienza en su valor aproximado, si es que existe; de no ser así, comienza en 0,0.

Utilice aproximaciones para obtener ceros adicionales uno a uno. Para que converja, es posible que una aproximación tenga que ser bastante cercana a una solución.

zeros({x+e^z(z)*y-1,x-y-sin(z)},
{x,y}) **[ENTER]**

$$\left[\frac{e^z \cdot \sin(z) + 1}{e^z + 1} \quad \frac{-(\sin(z) - 1)}{e^z + 1} \right]$$

zeros({e^z(z)*y-1, z-y-sin(z)},
{y,z}) **[ENTER]**

[.041... 3.183...]

zeros({e^z(z)*y-1, z-y-sin(z)},
{y,z=2π}) **[ENTER]**

[.001... 6.281...]

ZoomBox CATALOG

ZoomBox

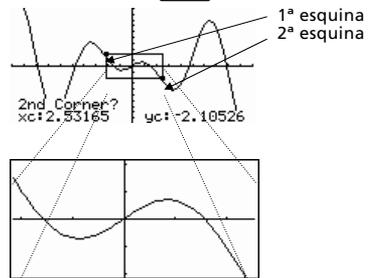
Presenta la pantalla Graph, permite dibujar el recuadro que define una nueva ventana de visualización, y actualiza la ventana.

En el modo de gráficas de función:

1.25x*cos(x)→y1(x) **[ENTER]**

Done

ZoomStd:ZoomBox **[ENTER]**



La pantalla después de definir ZoomBox pulsando **[ENTER]** la segunda vez.

ZoomData CATALOG

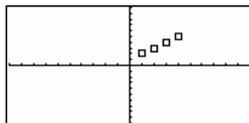
ZoomData

Ajusta los estados de la ventana de acuerdo con las gráficas (y datos) definidos, de forma que se incluyan todos los puntos correspondientes a datos estadísticos. También presenta la pantalla Graph.

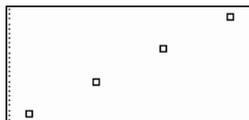
Nota: No ajusta ymin e ymax para histogramas.

En el modo de gráficas de función:

```
{1,2,3,4} → L1 [ENTER] {1 2 3 4}
{2,3,4,5} → L2 [ENTER] {2 3 4 5}
newPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]
```



[HOME]
[CALC HOME]
ZoomData [ENTER]



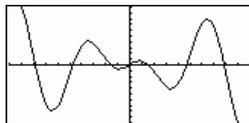
ZoomDec CATALOG

ZoomDec

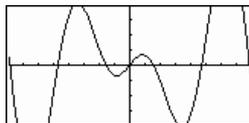
Ajusta la ventana de visualización de manera que Δx y $\Delta y = 0.1$ muestren la pantalla Graph con el origen en el centro de la misma.

En el modo de gráficas de función:

```
1.25x*cos(x) → y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]
```



[HOME]
[CALC HOME]
ZoomDec [ENTER]



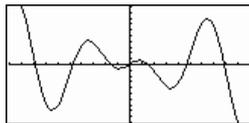
ZoomFit CATALOG

ZoomFit

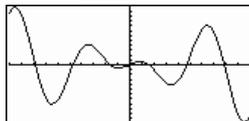
Presenta la pantalla Graph y calcula el tamaño necesario de la ventana para las variables dependientes, con objeto de visualizar toda la imagen correspondiente a los valores actuales de la variable independiente.

En el modo de gráficas de función:

```
1.25x*cos(x) → y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]
```



[HOME]
[CALC HOME]
ZoomFit [ENTER]



ZoomIn CATALOG

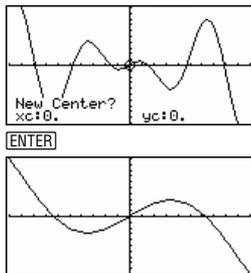
ZoomIn

Presenta la pantalla Graph, permite establecer un punto central para efectuar un acercamiento y actualiza la ventana de visualización.

La magnitud del zoom depende de los factores Zoom, xFact e yFact. En el modo de representación gráfica en 3D, la magnitud dependerá de xFact, yFact y zFact.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd:ZoomIn [ENTER]



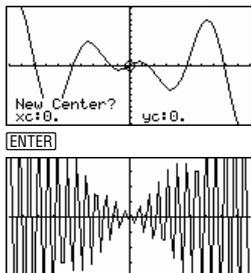
ZoomInt CATALOG

ZoomInt

Presenta la pantalla Graph, permite establecer un punto central para el zoom y ajusta los estados de ventana para que cada pixel sea un número entero en todas las direcciones.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd:ZoomInt [ENTER]



ZoomOut CATALOG

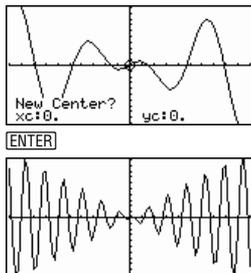
ZoomOut

Presenta la pantalla Graph, permite establecer un punto central para un alejamiento, y actualiza la ventana de visualización.

La magnitud del zoom depende de los factores Zoom, xFact e yFact. En el modo de representación gráfica en 3D, la magnitud dependerá de xFact, yFact y zFact.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd:ZoomOut [ENTER]



ZoomPrev CATALOG

ZoomPrev

Presenta la pantalla Graph y actualiza la ventana de visualización según la configuración existente antes del último zoom.

ZoomRcl CATALOG

ZoomRcl

Presenta la pantalla Graph y actualiza la ventana de visualización utilizando los estados que se hayan almacenado con la instrucción **ZoomSto**.

ZoomSqr CATALOG

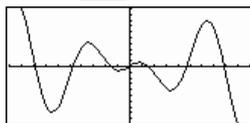
ZoomSqr

Presenta la pantalla Graph, ajusta los estados de ventana x o y y para que cada pixel tenga la misma anchura y altura en el sistema de coordenadas, y actualiza la ventana de visualización.

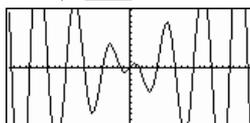
En el modo 3D Graph, **ZoomSqr** alarga los dos ejes más cortos para que tengan la misma longitud que el más largo.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



[HOME]
ZoomSqr [ENTER]



ZoomStd CATALOG

ZoomStd

Ajusta las variables de ventana en los siguientes valores estándar y después actualiza la ventana de visualización.

Gráficas de función:

$x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1]$ y $xres=2$

Gráficas en paramétricas:

$t: [0, 2\pi, \pi/24], x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1]$

Gráficas en polares:

$\theta: [0, 2\pi, \pi/24], x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1]$

Gráficas de sucesiones:

$nmin=1, nmax=10, plotStrt=1, plotStep=1,$
 $x: [-10, 10, 1], y: [-10, 10, 1]$

Gráficas en 3D:

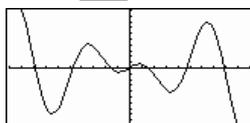
$eye\theta^\circ=20, eye\phi^\circ=70, eye\psi^\circ=0$
 $x: [-10, 10, 14], y: [-10, 10, 14],$
 $z: [-10, 10], ncontour=5$

Gráficas de ecuaciones diferenciales:

$t: [0, 10, .1, 0], x: [-1, 10, 1], y: [-10, 10, 1],$
 $ncurves=0, Estep=1, diftol=.001, fldres=20,$
 $dtime=0$

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



ZoomSto CATALOG

ZoomSto

Almacena los estados de ventana actuales en la memoria de Zoom. Puede utilizarse **ZoomRcl** para restablecer dichos estados.

ZoomTrig CATALOG

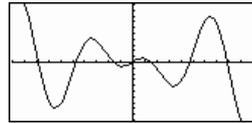
ZoomTrig

Presenta la pantalla Graph, ajusta Δx en $\pi/24$ y x_{scl} en $\pi/2$, centra el origen, ajusta los valores de y en $[-4, 4.5]$ y actualiza la ventana de visualización.

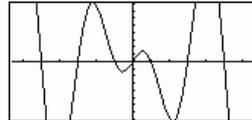
En el modo de gráficas de función:

1.25x*cos(x) → y1(x) [ENTER]
ZoomStd [ENTER]

Done



[HOME]
[CALC HOME]
ZoomTrig [ENTER]



+ (suma) Tecla [+]

$expresión1 + expresión2 \Rightarrow expresión$

Devuelve la suma de $expresión1$ y $expresión2$.

56 [ENTER] 56
ans(1)+4 [ENTER] 60
ans(1)+4 [ENTER] 64
ans(1)+4 [ENTER] 68
ans(1)+4 [ENTER] 72

$lista1 + lista2 \Rightarrow lista$

$matriz1 + matriz2 \Rightarrow matriz$

Devuelve una lista (o matriz) que contiene las sumas de los elementos correspondientes de $lista1$ y $lista2$ (o la $matriz1$ y la $matriz2$).

Los argumentos deben tener el mismo tamaño.

{22, π , $\pi/2$ } → L1 [ENTER] {22 π $\pi/2$ }
{10, 5, $\pi/2$ } → L2 [ENTER] {10 5 $\pi/2$ }
L1+L2 [ENTER] {32 $\pi+5 \pi$ }
ans(1)+{ π , -5, - π } [ENTER] { $\pi+32$ π 0}

[a+1 b]
[c d+1]

$expresión + lista1 \Rightarrow lista$

$lista1 + expresión \Rightarrow lista$

Devuelve una lista que contiene los resultados de las sumas de $expresión$ y cada elemento de la $lista1$.

15+{10,15,20} [ENTER] {25 30 35}
{10,15,20}+15 [ENTER] {25 30 35}

$expresión + matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 + expresión \Rightarrow matriz$

Devuelve una matriz con $expresión$ sumada a cada elemento de la diagonal de la $matriz1$. La $matriz1$ debe ser cuadrada.

Nota: Utilice $.+$ (punto y signo de suma) para sumar una expresión a cada elemento.

20+[1,2;3,4] [ENTER]

[21 2]
[3 24]

– (resta)

Tecla \square

$expresión1 - expresión2 \Rightarrow expresión$

$6 - 2$ **ENTER**

4

Devuelve $expresión1$ menos $expresión2$.

$\pi - \pi/6$ **ENTER**

$\frac{5 \cdot \pi}{6}$

$lista1 - lista2 \Rightarrow lista$

$\{22 \cdot \pi, \pi/2\} - \{10.5, \pi/2\}$ **ENTER**

$matriz1 - matriz2 \Rightarrow matriz$

$\{12 \pi - 5 \ 0\}$

Resta cada elemento de $lista2$ (o la $matriz2$) del correspondiente elemento de $lista1$ (o la $matriz1$) y devuelve los resultados.

$[3, 4] - [1, 2]$ **ENTER**

$[2 \ 2]$

El tamaño de los argumentos debe ser el mismo.

$expresión - lista1 \Rightarrow lista$

$15 - \{10, 15, 20\}$ **ENTER**

$\{5 \ 0 \ -5\}$

$lista1 - expresión \Rightarrow lista$

$\{10, 15, 20\} - 15$ **ENTER**

$\{-5 \ 0 \ 5\}$

Resta cada elemento de $lista1$ de la $expresión$ o resta la $expresión$ de cada elemento de $lista1$, después de lo cual devuelve una lista de los resultados.

$expresión - matriz1 \Rightarrow matriz$

$20 - [1, 2; 3, 4]$ **ENTER**

$matriz1 - expresión \Rightarrow matriz$

$\begin{bmatrix} 19 & -2 \\ -3 & 16 \end{bmatrix}$

En ambos casos devuelve la matriz cuya diagonal principal está constituida por $expresión$ - diagonal de la $matriz1$ o viceversa. $matriz1$ debe ser cuadrada.

Nota: Utilice **-** (punto y signo de resta) para restar una expresión de cada elemento.

* (multiplic.)

Tecla \otimes

$expresión1 * expresión2 \Rightarrow expresión$

$2 * 3.45$ **ENTER**

6.9

Devuelve el producto de $expresión1$ por $expresión2$.

$x * y * x$ **ENTER**

$x^2 \cdot y$

$lista1 * lista2 \Rightarrow lista$

$\{1, 0, 2, 3\} * \{4, 5, 6\}$ **ENTER**

$\{4, 10 \ 18\}$

Devuelve una lista que contiene los productos de los elementos correspondientes de $lista1$ y $lista2$.

$\{2/a, 3/2\} * \{a^2, b/3\}$ **ENTER**

$\{2 \cdot a \ \frac{b}{2}\}$

El tamaño de las listas debe ser el mismo.

$matriz1 * matriz2 \Rightarrow matriz$

$[1, 2, 3; 4, 5, 6] * [a, d; b, e; c, f]$ **ENTER**

Devuelve el producto matricial de $matriz1$ por $matriz2$.

El número de filas de $matriz1$ debe ser igual al número de columnas de $matriz2$.

$expresión * lista1 \Rightarrow lista$

$\pi * \{4, 5, 6\}$ **ENTER**

$\{4 \cdot \pi \ 5 \cdot \pi \ 6 \cdot \pi\}$

$lista1 * expresión \Rightarrow lista$

Devuelve una lista que contiene los productos de $expresión$ por cada elemento en la $lista1$.

$expresión * matriz1 \Rightarrow matriz$

$[1, 2; 3, 4] * .01$ **ENTER**

$\begin{bmatrix} .01 & .02 \\ .03 & .04 \end{bmatrix}$

$matriz1 * expresión \Rightarrow matriz$

Devuelve una matriz que contiene los productos de la $expresión$ y cada elemento en la $matriz1$.

$\lambda * \text{identity}(3)$ **ENTER**

$\begin{bmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix}$

Nota: Utilice **.*** (punto y signo de multiplicación) para multiplicar una expresión por cada elemento.

/ (división) **Tecla** \div

$expresión1 / expresión2 \Rightarrow expresión$ $2/3.45$ [ENTER] $.57971$
 Devuelve el resultado de dividir $expresión1$ dividida entre $expresión2$. x^3/x [ENTER] x^2

$lista1 / lista2 \Rightarrow lista$ $\{1.0.2.3\}/\{4.5.6\}$ [ENTER] $\{.25 \ 2/5 \ 1/2\}$
 Devuelve una lista que contiene los cocientes de la $lista1$ dividida entre la $lista2$.

El tamaño de las listas debe ser el mismo.

$expresión / lista1 \Rightarrow lista$ $a/\{3.a.\sqrt{(a)}\}$ [ENTER] $\{\frac{a}{3} \ 1 \ \sqrt{a}\}$
 $lista1 / expresión \Rightarrow lista$

Devuelve una lista que contiene los cocientes de $expresión$ dividida entre $lista1$, o de $lista1$ dividida entre $expresión$.

$\{a.b.c\}/(a*b*c)$ [ENTER] $\{\frac{1}{b*c} \ \frac{1}{a*c} \ \frac{1}{a*b}\}$

$matriz1 / expresión \Rightarrow matriz$ $[a.b.c]/(a*b*c)$ [ENTER] $[\frac{1}{b*c} \ \frac{1}{a*c} \ \frac{1}{a*b}]$

Devuelve una matriz que contiene los cocientes de la división $matriz1/expresión$.

Nota: Utilice . / (punto y signo de división) para dividir una expresión entre cada elemento.

^ (potencia) **Tecla** \wedge

$expresión1 \wedge expresión2 \Rightarrow expresión$ 4^2 [ENTER] 16
 $lista1 \wedge lista2 \Rightarrow lista$ $\{a.2.c\}^{\{1.b.3\}}$ [ENTER] $\{a \ 2^b \ c^3\}$

Devuelve el primer argumento elevado al segundo.

En una lista, devuelve los elementos de la $lista1$ elevados a los elementos correspondientes de la $lista2$.

En el dominio real, las potencias fraccionarias que tienen exponentes simplificados con denominadores impares utilizan la solución real, frente a la solución principal en el modo Complex.

$expresión \wedge lista1 \Rightarrow lista$ $p^{\{a.2.-3\}}$ [ENTER] $\{p^a \ p^2 \ \frac{1}{p^3}\}$
 Devuelve $expresión$ elevada a los elementos de la $lista1$.

$lista1 \wedge expresión \Rightarrow lista$ $\{1.2.3.4\}^{-2}$ [ENTER] $\{1 \ 1/4 \ 1/9 \ 1/16\}$
 Devuelve los elementos de $lista1$ elevados a $expresión$.

$Matriz\ cuadrada1 \wedge entero \Rightarrow matriz$ $[1.2:3.4]^2$ [ENTER] $[1.2:3.4]^{-1}$ [ENTER] $[1.2:3.4]^{-2}$ [ENTER]

Devuelve $Matriz\ cuadrada1$ elevada al número $entero$.

La $Matriz\ cuadrada1$ debe ser una matriz cuadrada.

Si el $entero = -1$, calcula la matriz inversa.

Si el $entero < -1$, calcula la matriz inversa de la correspondiente potencia positiva.

$$\begin{matrix} \blacksquare [1 \ 2]^{-2} & [7 \ 10] \\ [3 \ 4] & [15 \ 22] \\ \blacksquare [1 \ 2]^{-1} & [-2 \ 1] \\ [3 \ 4] & [3/2 \ -1/2] \\ \blacksquare [1 \ 2]^{-2} & [11/2 \ -5/2] \\ [3 \ 4] & [-15/4 \ 7/4] \end{matrix}$$

+. (pto., suma) Teclas \square \square \square

$matriz1 .+ matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión .+ matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .+ matriz2$ devuelve una matriz que es la suma de cada par de elementos correspondientes de $matriz1$ y $matriz2$.

$expresión .+ matriz1$ devuelve una matriz que es la suma de la $expresión$ y cada elemento de $matriz1$.

$[a,2;b,3] .+ [c,4;5,d]$ **ENTER**
 $x .+ [c,4;5,d]$ **ENTER**

\blacksquare	$[b \ 3]$	$+. [5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} a+c & 6 \\ b+5 & d+3 \end{array} \right]$
\times	$+. [c \ 4]$	$[5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} x+c & x+4 \\ x+5 & x+d \end{array} \right]$

-. (pto., resta) Teclas \square \square \square

$matriz1 .- matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión .- matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .- matriz2$ devuelve una matriz que es la diferencia entre cada par de elementos correspondientes $matriz1$ y $matriz2$.

$expresión .- matriz1$ devuelve una matriz que es la diferencia entre $expresión$ y cada elemento de $matriz1$.

$[a,2;b,3] .- [c,4;5,d]$ **ENTER**
 $x .- [c,4;5,d]$ **ENTER**

\blacksquare	$[b \ 3]$	$-. [5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} a-c & -2 \\ b-d & -2 \end{array} \right]$
\times	$-. [c \ 4]$	$[5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} x-c & x-4 \\ x-d & x-5 \end{array} \right]$

.* (pto., mult.) Teclas \square \square \square

$matriz1 .* matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión .* matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .* matriz2$ devuelve una matriz que es el producto de cada par de elementos correspondientes de $matriz1$ y $matriz2$.

$expresión .* matriz1$ devuelve una matriz que contiene los productos de $expresión$ por cada elemento de $matriz1$.

$[a,2;b,3] .* [c,4;5,d]$ **ENTER**
 $x .* [a,b;c,d]$ **ENTER**

\blacksquare	$[b \ 3]$	$.* [5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} a \cdot c & 8 \\ b \cdot 3 & d \end{array} \right]$
\times	$.* [a \ b]$	$[c \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} a \cdot x & b \cdot x \\ c \cdot x & d \cdot x \end{array} \right]$

. / (pto., div.) Teclas \square \square \square

$matriz1 ./ matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión ./ matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 ./ matriz2$ devuelve una matriz que es el cociente de cada par de elementos correspondientes de $matriz1$ y $matriz2$.

$expresión ./ matriz1$ devuelve una matriz que es el cociente de $expresión$ y cada elemento de $matriz1$.

$[a,2;b,3] ./ [c,4;5,d]$ **ENTER**
 $x ./ [c,4;5,d]$ **ENTER**

\blacksquare	$[b \ 3]$	$./ [5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} \frac{b}{5} & \frac{3}{d} \end{array} \right]$
\times	$./ [c \ 4]$	$[5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} \frac{x}{c} & \frac{x}{4} \\ \frac{x}{5} & \frac{x}{d} \end{array} \right]$

.^ (pto., pot.) Teclas \square \square \square

$matriz1 .^ matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión .^ matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 .^ matriz2$ devuelve una matriz en la que cada elemento de $matriz2$ es el exponente del correspondiente elemento de $matriz1$.

$expresión .^ matriz1$ devuelve una matriz en que cada elemento de $matriz1$ es el exponente de $expresión$.

$[a,2;b,3] .^ [c,4;5,d]$ **ENTER**
 $x .^ [c,4;5,d]$ **ENTER**

\blacksquare	$[a \ 2]$	$.^ [c \ 4]$	$\left[\begin{array}{cc} a^c & 16 \\ b^5 & 3^d \end{array} \right]$
\times	$.^ [c \ 4]$	$[5 \ d]$	$\left[\begin{array}{cc} x^c & x^4 \\ x^5 & x^d \end{array} \right]$

- (negativo) Tecla \ominus y menú MATH/Base

- *expresión1* \Rightarrow *expresión* -2.43 [ENTER] -2.43
 - *lista1* \Rightarrow *lista* - { -1.0.4.1.2E 19} [ENTER] {1 -.4 -1.2E 19}
 - *matriz1* \Rightarrow *matriz* - a * - b [ENTER] a * b

Devuelve el opuesto del argumento.

En una lista o una matriz, devuelve el opuesto de cada elemento.

Si *expresión1* es un número entero binario o hexadecimal, el opuesto da el complemento a dos de ambos.

En el modo de base Bin:
 0b100101 ▶dec [ENTER] 37

Importante: Cero, no la letra O.
 - 0b100101 [ENTER]
 0b11111111111111111111111111111111011011
 ans(1) ▶dec [ENTER] -37

Nota: Para escribir ▶, pulse [2nd] [▶].

% (percent.) Menú CHAR/Punctuation

expresión1 % \Rightarrow *expresión* 13% [ENTER] .13
lista1 % \Rightarrow *lista* {1. 10. 100}% [ENTER] {.01 .1 1.}
matriz1 % \Rightarrow *matriz*

Devuelve $\frac{\text{argument}}{100}$.

En una lista o una matriz, devuelve una lista o matriz con cada elemento dividido entre 100.

= (igual) Tecla \square

expresión1 = *expresión2* \Rightarrow *expresión booleana*
lista1 = *lista2* \Rightarrow *lista booleana*
matriz1 = *matriz2* \Rightarrow *matriz booleana*

Devuelve true si se determina que la *expresión1* es igual a la *expresión2*.

Devuelve false si se determina que la *expresión1* no es igual a la *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas o matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

Ejemplo de lista de función utilizando símbolos matemáticos: =, \neq , <, \leq , >, \geq

```

:g(x)
:Func
:If x $\leq$ -5 Then
: Return 5
: ElseIf x>-5 and x<0 Then
: Return -x
: ElseIf x $\geq$ 0 and x $\neq$ 10 Then
: Return x
: ElseIf x=10 Then
: Return 3
:EndIf
:EndFunc

```

Graph g(x) [ENTER]

≠ Tecla [↩] [⇐]

$expresión1 \neq expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 \neq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \neq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es distinta a *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es igual a *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas o matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

< Tecla [2nd] [<]

$expresión1 < expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 < lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 < matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es menor que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que la *expresión1* es mayor o igual que la *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En el caso de listas y matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

≤ Teclas [↩] [0]

$expresión1 \leq expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 \leq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \leq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es menor o igual que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es mayor que *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas y matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

> Tecla [2nd] [>]

$expresión1 > expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 > lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 > matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es mayor que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es menor o igual que *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas y matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

> Teclas

$expresión1 \geq expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 \geq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \geq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es mayor o igual que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es menor que *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas y matrices devuelve comparaciones elemento por elemento.

! (factorial) Tecla Tecla W

$expresión1! \Rightarrow expresión$
 $lista! \Rightarrow lista$
 $matriz! \Rightarrow matriz$

5!  120
 {5,4,3}!  {120 24 6}
 [1.2;3.4]!  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 6 & 24 \end{bmatrix}$

Devuelve el factorial del argumento.

En una lista o matriz, devuelve una lista o matriz de factoriales de los elementos.

La TI-89 calcula el factorial sólo para los números enteros no negativos.

& (anex.) Tecla Tecla H

$cadena1 \& cadena2 \Rightarrow cadena$

"Hello " & "Nick" 

Devuelve la cadena de texto formada por la *cadena2* anexada a la *cadena1*.

"Hello Nick"

∫ (integrar) Tecla [J]

$\int (expresión1, var, inferior [, superior]) \Rightarrow expresión$
 $\int (lista1, var, orden) \Rightarrow lista$
 $\int (matriz1, var, orden) \Rightarrow matriz$

Devuelve la integral de la *expresión1* calculada respecto a la variable *var* desde el valor *inferior* hasta el *superior*.

$\int (x^2, x, a, b)$  $\frac{-a^3}{3} + \frac{b^3}{3}$

Devuelve la función primitiva si se omiten los valores *inferior* y *superior*. Omite las constantes simbólicas de integración como C.

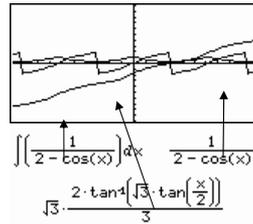
$\int (x^2, x)$  $\frac{x^3}{3}$

Sin embargo, añada el valor *inferior* como constante de integración si se omite únicamente el *superior*.

$\int (a \cdot x^2, x, c)$  $\frac{a \cdot x^3}{3} + c$

Las funciones primitivas válidas pueden diferenciarse por una constante numérica. Dicha constante puede estar oculta, especialmente cuando una primitiva contiene logaritmos o funciones trigonométricas inversas. Además, a veces pueden añadirse expresiones constantes por intervalos para hacer que una primitiva sea válida en un intervalo más amplio de lo normal.

$f(1/(2-\cos(x)), x) \rightarrow \text{tmp}(x)$ [ENTER]
 C1rGraph:Graph tmp(x):Graph
 $1/(2-\cos(x))$:Graph $\sqrt{3}$
 $(2\tan^{-1}(\sqrt{3}(\tan(x/2))))/3$ [ENTER]



$\int()$ se calcula por partes permaneciendo el símbolo de integral para aquellas funciones que no sea capaz de resolver.

Cuando están presentes los valores *inferior superior*, se intenta localizar cualquier discontinuidad o derivadas discontinuas en el intervalo *inferior < var < superior* y subdividir el intervalo en dichos lugares.

En el estado AUTO del modo Exact/Approx, se utiliza la integración numérica cuando no puede determinarse una primitiva o límite.

En el estado APPROX, se intenta utilizar primero la integración numérica, si da lugar. Las primitivas se intentan hallar sólo cuando no puede utilizarse o falla la integración numérica.

$\int()$ se puede anidar para calcular integrales múltiples. Los límites de integración pueden depender de las variables de integración fuera de ellos.

Nota: Consulte además **nInt()**.

$f(b * e^{(-x^2)+a}/(x^2+a^2), x)$ [ENTER]

$$\int \left(b \cdot e^{-x^2} + \frac{a}{x^2 + a^2} \right) dx$$

$$b \cdot \int (e^{-x^2}) dx + \tan^{-1} \left(\frac{x}{a} \right)$$

$f(e^{(-x^2)}, x, -1, 1)$ [ENTER] 1.493...

$f(\int(\ln(x+y), y, 0, x), x, 0, a)$ [ENTER]

$$\int_a^x \int_0^x \ln(x+y) dy dx$$

$$\frac{a^2 \cdot \ln(a)}{2} + a^2 \cdot (\ln(2) - 3/4)$$

$\sqrt{()}$ (raíz cuad.) **Tecla** [2nd] [√]

$\sqrt{(\text{expresión})} \Rightarrow \text{expresión}$
 $\sqrt{(\text{lista})} \Rightarrow \text{lista}$

Devuelve la raíz cuadrada del argumento.

En una lista, devuelve las raíces cuadradas de todos los elementos de *lista*.

$\sqrt{4}$ [ENTER] 2
 $\sqrt{\{9, a, 4\}}$ [ENTER] {3 √a 2}

$\Pi()$ (prod.) **Menú MATH/Calculus**

$\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow \text{expresión}$

Calcula *expresión1* para cada valor de *var* entre los valores *inferior* y *superior*, y devuelve el producto de los resultados.

$\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{inferior}-1) \Rightarrow 1$

$\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow 1/\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{superior}-1, \text{inferior}-1)$
 si *superior < inferior-1*

$\Pi(1/n, n, 1, 5)$ [ENTER] $\frac{1}{120}$
 $\Pi(k^2, k, 1, n)$ [ENTER] $(n!)^2$
 $\Pi(\{1/n, n, 2\}, n, 1, 5)$ [ENTER] $\left\{ \frac{1}{120}, 120, 32 \right\}$
 $\Pi(k, k, 4, 3)$ [ENTER] 1
 $\Pi(1/k, k, 4, 1)$ [ENTER] 6
 $\Pi(1/k, k, 4, 1) * \Pi(1/k, k, 2, 4)$ [ENTER] 1/4

Σ() (suma) **Menú MATH/Calculus**

$\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow \text{expresión}$	$\Sigma(1/n, n, 1, 5)$ [ENTER]	$\frac{137}{60}$
Calcula <i>expresión1</i> para cada valor de <i>var</i> entre los valores <i>inferior</i> y <i>superior</i> , y devuelve la suma de los resultados.	$\Sigma(k^2, k, 1, n)$ [ENTER]	$\frac{n \cdot (n+1) \cdot (2 \cdot n+1)}{6}$
$\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{inferior}-1) \Rightarrow 0$	$\Sigma(1/n^2, n, 1, \infty)$ [ENTER]	$\frac{\pi^2}{6}$
$\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow$ - $\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{superior}+1, \text{inferior}-1)$ si <i>superior</i> < <i>inferior</i> -1	$\Sigma(k, k, 4, 3)$ [ENTER]	0
	$\Sigma(k, k, 4, 1)$ [ENTER]	-5
	$\Sigma(k, k, 4, 1) + \Sigma(k, k, 2, 4)$ [ENTER]	4

(dir. indirec.) **CATALOG**

# <i>varNombreCadena</i>	Parte de un programa:
Llama a la variable cuyo nombre es <i>varNombreCadena</i> . Permite crear y modificar variables desde un programa utilizando cadenas.	: :Request "Enter Your Name",str1 :NewFold #str1 : : :For i,1,5,1 : ClrGraph : Graph i*x : StoPic #("pic" & string(i)) :EndFor : :

ḡ (gradian) **Menú MATH/Angle**

$\text{expresión1}^{\text{ḡ}} \Rightarrow \text{expresión}$	En el modo Angle en grados, grados centesimales o radianes:
$\text{lista1}^{\text{ḡ}} \Rightarrow \text{lista}$	$\cos(50^{\text{ḡ}})$ [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\text{matriz1}^{\text{ḡ}} \Rightarrow \text{matriz}$	$\cos(\{0, 100^{\text{ḡ}}, 200^{\text{ḡ}}\})$ [ENTER] {1.0, -1}
Esta función es un medio para utilizar un ángulo en grados centesimales cuando el modo está definido en grados o radianes.	
En el modo de ángulo en radianes, multiplica la <i>expresión1</i> por $\pi/200$. En el modo de ángulo en grados, multiplica la <i>expresión1</i> por $g/100$. En el modo de ángulo en grados centesimales, devuelve la <i>expresión1</i> sin cambios.	

ʳ (radianes) **Menú MATH/Angle**

$\text{expresión1}^{\text{ʳ}} \Rightarrow \text{expresión}$	En el modo Angle en grados, grados centesimales o radianes:
$\text{lista1}^{\text{ʳ}} \Rightarrow \text{lista}$	$\cos((\pi/4)^{\text{ʳ}})$ [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\text{matriz1}^{\text{ʳ}} \Rightarrow \text{matriz}$	$\cos(\{0^{\text{ʳ}}, (\pi/12)^{\text{ʳ}}, -\pi^{\text{ʳ}}\})$ [ENTER] $\{1, \frac{(\sqrt{3}+1) \cdot \sqrt{2}}{4}, -1\}$
En el modo de ángulo en grados, multiplica la <i>expresión1</i> por $180/\pi$. En el modo de ángulo en radianes, devuelve la <i>expresión1</i> sin cambios. En el modo de ángulo en grados centesimales, multiplica la <i>expresión1</i> por $200/\pi$.	
Esta función es un medio para utilizar un ángulo en radianes cuando el modo está definido en grados o grados centesimales.	
Sugerencia: Utilice ʳ si quiere forzar al uso de radianes en una definición de programa o función, con independencia del modo que prevalezca al utilizar el programa o función.	

° (grados) **Tecla** [2nd] [°]

expresión[°] ⇒ *valor*
lista[°] ⇒ *lista*
matriz[°] ⇒ *matriz*

En el modo de ángulo en radianes, multiplica la *expresión* por $\pi/180$. En el modo de ángulo en grados, devuelve la *expresión* sin cambios. En el modo de ángulo en grados centesimales, multiplica la *expresión* por 10/9.

Esta función es un medio para utilizar un ángulo en grados cuando el modo está definido en grados centesimales o radianes.

En el modo Angle en grados, grados centesimales o radianes:

$$\cos(45^\circ) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(\{0.\pi/4.90^\circ.30.12^\circ\}) \text{ [ENTER]} \quad \{1.707... 0.864...\}$$

∠ (ángulo) **Tecla** [2nd] [∠]

[*radio*,∠*θ_ángulo*] ⇒ *vector* (entrada de polar)
 [*radio*,∠*θ_ángulo*,*Z_coordenada*] ⇒ *vector* (entrada de cilíndrico)
 [*radio*,∠*θ_ángulo*,∠*φ_ángulo*] ⇒ *vector* (entrada de esférico)

Devuelve las coordenadas como un vector dependiendo del estado del modo Vector Format: rectangular, cilíndrico o esférico.

$$[5.\angle 60^\circ.\angle 45^\circ] \text{ [ENTER]}$$

En el modo en radianes y el formato de vector establecido en:

$\left[\begin{matrix} 5 \angle 60^\circ \angle 45^\circ \\ \frac{5\sqrt{2}}{4} \quad \frac{5\sqrt{6}}{4} \quad \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{matrix} \right]$	rectangular
$\left[\begin{matrix} 5 \angle 60^\circ \angle 45^\circ \\ \frac{5\sqrt{2}}{2} \angle \frac{\pi}{3} \quad \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{matrix} \right]$	cilíndrico
$\left[\begin{matrix} 5 \angle 60^\circ \angle 45^\circ \\ 5 \angle \frac{\pi}{3} \angle \frac{\pi}{4} \end{matrix} \right]$	esférico

(*magnitud* ∠ *ángulo*) ⇒ *Valor complejo* (entrada en polar)

Introduce un valor complejo en forma polar ($r\angle\theta$). El *ángulo* se interpreta de acuerdo con estado actual del modo Angle.

En el modo Angle en radianes y en el modo de formato complejo rectangular:

$$5+3i - (10\angle\pi/4) \text{ [ENTER]} \quad 5-5\sqrt{2}+(3-5\sqrt{2})\cdot i$$

$$\text{ [ENTER]} \quad -2.071...-4.071...\cdot i$$

°, ', '' **Tecla** [2nd] [°] (°), **tecla** [2nd] ['] ('), **tecla** [2nd] ["] (")

gg° mm' ss.ss'' ⇒ *expresión*

gg Un número positivo o negativo
mm Un número no negativo
ss.ss Un número no negativo

Devuelve $gg+(mm/60)+(ss.ss/3600)$.

Este formato de entrada en base 60 permite lo siguiente:

- Introducir un ángulo en grados/minutos/segundos sin tomar en cuenta el estado actual del modo Angle.
- Introducir la hora como horas/minutos/segundos.

En el modo Angle, en grados:

$$25^\circ 13' 17.5'' \text{ [ENTER]} \quad 25.221...$$

$$25^\circ 30' \text{ [ENTER]} \quad 51/2$$

' (primo) **Tecla** [2nd] [']

variable[']
variable^{''}

Introduce un símbolo de "prima" en una ecuación diferencial. Un solo símbolo de "prima" indica una ecuación diferencial de primer orden, dos indican una de segundo orden, etc.

deSolve($y''=y^{(-1/2)}$ and $y(0)=0$ and $y'(0)=0$,t,y) [ENTER]

$$\frac{2\cdot y^{3/4}}{3} = t$$

_ (subrayado) **Tecla** [-] **Tecla** [-]

expresión_unidad 3_m▶_ft 9.842...•_ft

Designa las unidades para una *expresión*. Todos los nombres de unidad comienzan por un guión de subrayado.

Puede utilizar unidades predefinidas o crear sus propias unidades. Para obtener una lista de unidades predefinidas, consulte el capítulo sobre constantes y unidades de medida. Puede pulsar:

[UNITS]
 [UNITS]

para seleccionar unidades en un menú, o bien puede escribir los nombres de unidad directamente.

Nota: Para escribir ▶, pulse [▶].

variable_ Partiendo del supuesto de que z no está definida:

Quando *variable* no tiene asignado un valor, considera que representa un número complejo. Por omisión, sin el *_*, la variable se trata como real.

Si la *variable* tiene un valor asignado, el *_* se ignora y la *variable* retiene su tipo de datos original.

Nota: Puede almacenar un número complejo en una variable utilizando *_*. No obstante, para obtener los mejores resultados en cálculos tales como **cSolve()** y **cZeros()**, se recomienda utilizar el *_*.

<code>real(z)</code>	<code>z</code>
<code>real(z_)</code>	<code>real(z_)</code>
<code>imag(z)</code>	<code>0</code>
<code>imag(z_)</code>	<code>imag(z_)</code>

▶ (conversión) **Tecla** [▶]

expresión_unidad1 ▶ *_unidad2* ⇒ *expresión_unidad2* 3_m▶_ft 9.842...•_ft

Convierte una expresión de una unidad a otra. Las unidades deben pertenecer a la misma categoría.

El carácter *_* de subrayado designa las unidades. Para obtener una lista de unidades predefinidas válidas, consulte el capítulo sobre constantes y unidades de medida. Puede pulsar:

[UNITS]
 [UNITS] para seleccionar unidades en un menú, o bien puede escribir los nombres de unidad directamente.

Para obtener el guión bajo *_* al escribir unidades directamente, pulse:

[-]
 [-]

Nota: El operador de conversión ▶ no maneja unidades de temperatura. Como alternativa, utilice **tmpCnv()** y **ΔtmpCnv()**.

10^() **CATALOG**

10^ (expresión1) ⇒ *expresión* 10^(1.5) 31.622...

10^ (lista1) ⇒ *lista* 10^{0. - 2.2. a} {1 $\frac{1}{100}$ 100 10^a}

Devuelve 10 elevado al argumento.

En una lista, devuelve 10 elevado a los elementos de la *lista1*.

$10^{\wedge}(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

$10^{\wedge}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$ **ENTER**

Devuelve 10 elevado a la potencia de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular 10 elevado a la potencia de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

$\begin{bmatrix} 1.143\dots E7 & 8.171\dots E6 & 6.675\dots E6 \\ 9.956\dots E6 & 7.115\dots E6 & 5.813\dots E6 \\ 7.652\dots E6 & 5.469\dots E6 & 4.468\dots E6 \end{bmatrix}$

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

x⁻¹ **CATALOG (^-1)**

expresión1 x⁻¹ \Rightarrow *expresión*
lista1 x⁻¹ \Rightarrow *lista*

3.1⁻¹ **ENTER** .322581

{a.4, -1.x-2}⁻¹ **ENTER**

Devuelve el inverso del argumento.

$\left\{ \frac{1}{a} \quad \frac{1}{4} \quad -10 \quad \frac{1}{x-2} \right\}$

En una lista, devuelve el inverso de los elementos de la *lista1*.

Matriz cuadrada1 x⁻¹ \Rightarrow *Matriz cuadrada*

[1,2;3,4]⁻¹ **ENTER**

[1,2;a,4]⁻¹ **ENTER**

Devuelve la inversa de *Matriz cuadrada1*.

La *Matriz cuadrada1* debe ser una matriz cuadrada no singular.

$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^{-1} \quad \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{bmatrix}$
 $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ a & 4 \end{bmatrix}^{-1} \quad \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ a-2 & a-2 \end{bmatrix}$
 $\begin{bmatrix} a & -1 \\ 2 \cdot (a-2) & 2 \cdot (a-2) \end{bmatrix}$

| ("with")

Tecla **|**

Tecla **|**

expresión | *expresión booleana1* [y *expresión booleana2*]...[y *expresión booleanaM*]

x+1 | x=3 **ENTER** 4

x+y | x=sin(y) **ENTER** sin(y) + y

x+y | sin(y)=x **ENTER** x + y

El símbolo (|) "with" sirve de operador binario. El operando a la izquierda de | es una expresión. El operando a la derecha de | especifica una o más relaciones que deben influir en la simplificación de la expresión. Si hay varias relaciones después del símbolo |, deben estar unidas por "and" lógico.

El operador "with" proporciona tres tipos básicos de funciones: sustituciones, restricciones de intervalos y exclusiones.

Las sustituciones son en la forma de una igualdad, como x=3 o y=sin(x). Para resultar más útiles, el lado izquierdo debe ser una variable única. *expresión* | *variable* = *valor* sustituye el *valor* en cada ocurrencia de la *variable* en la *expresión*.

x³-2x+7 \Rightarrow f(x) **ENTER** Done

f(x) | x= $\sqrt{3}$ **ENTER** $\sqrt{3} + 7$

(sin(x))^2+2sin(x)-6 | sin(x)=d **ENTER** d²+2d-6

Las condiciones del intervalo adoptan la forma de una o más desigualdades unidas por operadores "and" lógicos. Las condiciones de intervalos también permiten la simplificación, que de otra manera sería no válida o no calculable.

solve(x²-1=0,x) | x>0 and x<2 **ENTER** x = 1

$\sqrt{x} * \sqrt{1/x}$ | x>0 **ENTER** 1

$\sqrt{x} * \sqrt{1/x}$ **ENTER** $\sqrt{\frac{1}{x}} \cdot \sqrt{x}$

solve(x²-1=0,x) | x \neq 1 **ENTER** x = -1

Las exclusiones utilizan los operadores relacionales "distinto de" (\neq o \neq), para excluir un valor específico. Se emplean principalmente para excluir una solución exacta cuando se utiliza **cSolve()**, **cZeros()**, **fMax()**, **fMin()**, **solve()**, **zeros()**, etc.

➔ (almac.) **Tecla** 

expresión ➔ *var*

lista ➔ *var*

matriz ➔ *var*

expresión ➔ *fun_nombre(parámetro1,...)*

lista ➔ *fun_nombre(parámetro1,...)*

matriz ➔ *fun_nombre(parámetro1,...)*

Si no existe la variable *var*, crea *vary* la inicia con *expresión*, *lista* o *matriz*.

Si *vary* ya existe y no está bloqueada o protegida, sustituye su contenido con *expresión*, *lista* o *matriz*.

Sugerencia: Si va a realizar cálculos simbólicos con variables no definidas, evite almacenar elementos en las variables de una letra utilizadas habitualmente, como a, b, c, x, y, z, etc.

$\pi/4$ ➔ myvar 	$\frac{\pi}{4}$
$2\cos(x)$ ➔ Y1(x) 	Done
{1.2.3.4} ➔ Lst5 	{1 2 3 4}
[1.2.3:4.5.6] ➔ MatG 	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
"Hello" ➔ str1 	"Hello"

⦿ (coment.) **Menú Program Editor/Control** o

 **Tecla**  

 **Tecla**  X

⦿ [*texto*]

⦿ procesa el *texto* como una línea de comentario que puede utilizarse para anotar instrucciones de un programa.

⦿ puede estar al principio o en cualquier parte de la línea. Todo lo que esté entre la derecha de ⦿ y el final de la línea es el comentario.

Parte de un programa:

```

:
:
:⦿ Get 10 points from the Graph
: screen
:For i,1,10 ⦿ This loops 10 times
:
:

```

0b, 0h

 **Teclas**   [B]

 **Teclas**  B

 **Teclas**   [H]

 **Teclas**  H

0b Número binario

0h Número hexadecimal

Indica un número binario o hexadecimal, respectivamente. Para introducir un número binario o hexadecimal, debe introducirse el prefijo 0b ó 0h independientemente del estado del modo Base. Sin un prefijo, un número se trata como decimal (base 10).

Los resultados se presentan de acuerdo con el estado del modo Base.

En el modo de base Dec:

0b10+0hF+10  27

En el modo de base Bin:

0b10+0hF+10  0b11011

En el modo de base Hex:

0b10+0hF+10  0h1B

Apéndice B: Referencia técnica

Esta sección contiene una extensa lista de mensajes de error y códigos de caracteres de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Así como información sobre el modo en que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 realiza determinadas operaciones.

Mensajes de error de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

La tabla muestra una lista de mensajes que pueden aparecer al detectarse errores internos o en las entradas. El número indicado a la izquierda de cada mensaje no aparece, ya que corresponde al número de error interno. Si el error se produce dentro de un bloque Try...EndTry, su número se almacena en la variable del sistema *errornum*. Muchos de los mensajes son explicativos y no precisan información descriptiva. No obstante, se ha añadido información adicional para algunos de los mensajes de error.

Número de error	Descripción
10	A function did not return a value - <i>(Una función no devolvió un valor)</i>
20	A test did not resolve to TRUE or FALSE - <i>(Una comprobación no da como resultado TRUE o FALSE)</i> Por lo general, no pueden compararse las variables no definidas. Por ejemplo, la prueba $\text{If } a < b$ causará este error si a o b no se han definido al ejecutar la sentencia If .
30	Argument cannot be a folder name - <i>(Un nombre de carpeta (folder) no es válido como argumento)</i>
40	Argument error - <i>(Error en el argumento)</i>
50	Argument mismatch - <i>(Error en el tipo de argumento)</i> Si existen dos o más argumentos, todos deben pertenecer al mismo tipo. Por ejemplo, PtOn <i>expresión1,expresión2</i> y PtOn <i>lista1,lista2</i> son válidas, sin embargo PtOn <i>expresión,lista</i> es una discordancia.
60	Argument must be a Boolean expression or integer - <i>(El argumento debe ser una expresión booleana)</i>
70	Argument must be a decimal number - <i>(El argumento debe ser un número decimal)</i>
80	Argument must be a label name - <i>(El argumento debe ser un nombre de etiqueta (label))</i>
90	Argument must be a list - <i>(El argumento debe ser una lista)</i>
100	Argument must be a matrix - <i>(El argumento debe ser una matriz)</i>
110	Argument must be a Pic - <i>(El argumento debe ser una figura (pic))</i>
120	Argument must be a Pic or string - <i>(El argumento debe ser una figura (pic) o cadena (string))</i>
130	Argument must be a string - <i>(El argumento debe ser una cadena (string))</i>
140	Argument must be a variable name - <i>(El argumento debe ser un nombre de variable)</i> Por ejemplo, $\text{DelVar } 12$ no es válida dado que los números no pueden ser nombres de variable.
150	Argument must be an empty folder name - <i>(El argumento debe ser un nombre de carpeta (folder) vacía)</i>
160	Argument must be an expression - <i>(El argumento debe ser una expresión)</i> Por ejemplo, $\text{zeros}(2x+3=0,x)$ no es válida dado que el primer argumento es una ecuación.
161	ASAP or Exec string too long - <i>(La cadena de ASAP o Exec es demasiado larga)</i>
163	Attribute (8-digit number) of object (8-digit number) not found - <i>(No se ha encontrado un atributo (número de 8 dígitos) del objeto (número de 8 dígitos))</i>
165	Batteries too low for sending or receiving - <i>(Las pilas están demasiado bajas para enviar o recibir)</i> Ponga pilas nuevas antes de enviar o recibir el.

- 170 Bound - (Extremo)**
En funciones matemáticas con gráficas interactivas como 2:Zero, para definir el intervalo de búsqueda, el extremo inferior debe ser menor que el extremo superior.
- 180 Break - (Interrumpir)**
La tecla **ON** se ha pulsado durante una operación muy larga o durante la ejecución de un programa.
- 185 Checksum error - (Error de suma de verificación)**
- 190 Circular definition - (Círculo vicioso)**
Este mensaje aparece durante la sustitución infinita de valores de variables en la simplificación para evitar que se agote la memoria. Por ejemplo, $a+1 \rightarrow a$, donde a es una variable no definida, producirá este error.
- 200 Constraint expression invalid - (Restricción no válida)**
Por ejemplo, $\text{solve}(3x^2 - 4 = 0, x) \mid x < 0 \text{ or } x > 5$ producirá este error debido a que la condición se ha separado mediante "or", en lugar de "and".
- 205 Data is too big to save to a variable. Please use F6 Util to reduce the size. (Datos muy grandes para guardarlos en una variable. Use F6 Util para reducir su tamaño.)**
El tamaño de los datos que hay en el editor supera el máximo que puede guardarse en una variable. El menú F6 Util contiene operaciones que permiten reducir el tamaño de los datos.
- 210 Data type - (Tipo de datos)**
El argumento pertenece a un tipo de datos erróneo.
- 220 Dependent limit - (Límite dependiente)**
El límite de integración depende de la variable de integración. Por ejemplo, no se admite $\int(x^2, x, 1, x)$.
- 225 Diff Eq setup - (Estructura de la ecuación diferencial)**
- 230 Dimension - (Dimensión)**
Los índices de lista o matriz no son válidos. Por ejemplo, si la lista {1,2,3,4} se almacena en L1, entonces L1[5] es un error de dimensión dado que L1 sólo contiene cuatro elementos.
- 240 Dimension mismatch - (Error en la dimensión)**
Si existen dos o más argumentos, todos deben tener la misma dimensión. Por ejemplo, $[1,2]+[1,2,3]$ es una discordancia de dimensión dado que las matrices contienen un número distinto de elementos.
- 250 Divide by zero - (División por cero)**
- 260 Domain error - (Error en el dominio)**
El argumento debe estar en un dominio determinado. Por ejemplo, $\text{ans}(100)$ no es válida dado que el argumento para **ans()** debe estar en el rango 1–99.
- 270 Duplicate variable name - (Nombre de variable duplicado)**
- 280 Else and Elseif invalid outside of If..EndIf block - (Else y Elseif invalidan el resultado del bloque If..Endif)**
- 290 EndTry is missing the matching Else statement - (Endtry no encuentra la sentencia Else correspondiente)**
- 295 Excessive iteration - (Iteración excesiva)**
- 300 Expected 2 or 3-element list or matrix - (Debe ser una lista o matriz de 2 ó 3 elementos)**
- 307 Flash application extension (function or program) not found - (No se ha encontrado la extensión (función o programa) de la aplicación flash)**
- 308 Flash application not found - (No se ha encontrado la aplicación flash)**

- 310 First argument of nSolve must be a univariate equation** - *(El primer argumento de nSolve debe ser una ecuación con una única variable)*
 El primer argumento debe ser una ecuación y ésta no puede incluir una variable sin valor distinta de la variable a calcular. Por ejemplo, $nSolve(3x^2-4=0, x)$ es una ecuación válida; sin embargo, $nSolve(3x^2-4, x)$ no es una ecuación, y $nSolve(3x^2-y=0, x)$ no es una ecuación de una sola variable dado que, en este ejemplo, y no tiene ningún valor.
- 320 First argument of solve or cSolve must be an equation or inequality** - *(El primer argumento de solve o cSolve debe ser una ecuación o inecuación)*
 Por ejemplo, $solve(3x^2-4, x)$ no es válida dado que el primer argumento no es una ecuación.
- 330 Folder** - *(Carpeta)*
 Se ha intentado almacenar una variable en una carpeta que no existe mediante el menú VAR-LINK.
- 335 Graph functions y1(x)...y99(x) not available in Diff Equations mode** - *(La gráfica de las funciones y1(x)...y99(x) no está disponible en el modo Diff Equations)*
- 345 Inconsistent units** - *(Unidades incompatibles)*
- 350 Index out of range** - *(Índice fuera de rango)*
- 360 Indirection string is not a valid variable name** - *(No válido como nombre de variable)*
- 380 Invalid ans()** - *(ans() no válida)*
- 390 Invalid assignment** - *(Asignación no válida)*
- 400 Invalid assignment value** - *(Valor asignado no válido)*
- 405 Invalid axes** - *(Ejes no válidos)*
- 410 Invalid command** - *(Orden no válida)*
- 420 Invalid folder name** - *(Nombre de carpeta (folder) no válida)*
- 430 Invalid for the current mode settings** - *(No válido para los valores de Mode actual)*
- 440 Invalid implied multiply** - *(Multiplicación implícita no válida)*
 Por ejemplo, $x(x+1)$ no es válida, siendo $x*(x+1)$ la sintaxis correcta. Esto evita confundir la multiplicación implícita con las llamadas a funciones.
- 450 Invalid in a function or current expression** - *(No válido en la función o expresión actual)*
 En las funciones definidas por el usuario, sólo son válidas determinadas órdenes. Las entradas en Window Editor, Table Editor, Data/Matrix Editor y Solver, al igual que las solicitudes del sistema como Lower Bound, no pueden contener órdenes o dos puntos (:). Consulte también "Creación y cálculo de funciones definidas por el usuario" en el capítulo 5.
- 460 Invalid in Custom..EndCustm block** - *(Error en el bloque Custom..EndCustm)*
- 470 Invalid in Dialog..EndDlog block** - *(Error en el bloque Dialog..EndDlog)*
- 480 Invalid in Toolbar..EndTBar block** - *(Error en el bloque Toolbar..EndTBar)*
- 490 Invalid in Try..EndTry block** - *(Error en el bloque Try..EndTry)*
- 500 Invalid label** - *(Etiqueta (label) no válida)*
 Los nombres de etiquetas deben seguir las mismas normas empleadas para asignar nombre a las variables.
- 510 Invalid list or matrix** - *(Lista o matriz no válida)*
 Por ejemplo, no se admiten listas incluidas en otra lista, como $\{2, \{3,4\}\}$.

- 520 Invalid outside Custom..EndCustm or ToolBar..EndTbar blocks -** *(Resultado no válido en el bloque Custom..EndCustm o en el bloque ToolBar..EndTbar)*
Por ejemplo, se intenta aplicar la orden **Item** fuera de una estructura **Custom** o **ToolBar**.
- 530 Invalid outside Dialog..EndDlog, Custom..EndCustm, or ToolBar..EndTBar blocks -** *(Resultados no válidos en los bloques Dialog..EndDlog, Custom..EndCustm o ToolBar..EndTBar)*
Por ejemplo, se intenta aplicar la orden **Title** fuera de una estructura **Dialog**, **Custom** o **ToolBar**.
- 540 Invalid outside Dialog..EndDlog block -** *(Resultado no válido en el bloque Dialog..EndDlog)*
Por ejemplo, se intenta aplicar la orden **DropDown** fuera de una estructura **Dialog**.
- 550 Invalid outside function or program -** *(Resultado no válido de una función o programa)*
Una serie de órdenes no es válida si no se aplica en un programa o función. Por ejemplo, **Local** no puede utilizarse a menos que sea dentro de un programa o función.
- 560 Invalid outside Loop..EndLoop, For..EndFor, or While..EndWhile blocks -** *(Resultados no válidos en los bloques Loop..EndLoop, For..EndFor o While..EndWhile)*
Por ejemplo, la orden **Exit** sólo es válida dentro de estos bloques de bucles.
- 570 Invalid pathname -** *(Nombre de ruta no válido)*
Por ejemplo, \\var no es un camino válido.
- 575 Invalid polar complex -** *(Complejo polar no válido)*
- 580 Invalid program reference -** *(Referencia a programa no válida)*
No puede hacerse referencia a programas en funciones o expresiones como $1+p(x)$, donde p es un programa.
- 585 Invalid relocation data in ASM program -** *(Datos de reubicación no válidos en programa ASM)*
Faltan los datos de reubicación necesarios en el programa ASM (ensamblaje) o están deteriorados.
- 590 Invalid syntax block -** *(Sintaxis no válida para el bloque)*
El bloque **Dialog..EndDlog** está vacío o dispone de más de un título. El bloque **Custom..EndCustm** no puede contener variables PIC y los elementos deben ir precedidos por un título. El bloque **ToolBar..EndTBar** debe contener un segundo argumento si no va seguido de elementos, o bien, los elementos deben tener un segundo argumento e ir precedidos por un título.
- 600 Invalid table -** *(Tabla no válida)*
- 605 Invalid use of units -** *(Utilización no válida de unidades)*
- 610 Invalid variable name in a Local statement -** *(Nombre de variable no válido en una sentencia Local)*
- 620 Invalid variable or function name -** *(Nombre de variable o función no válido)*
- 630 Invalid variable reference -** *(Referencia no válida a una variable)*
- 640 Invalid vector syntax -** *(Sintaxis no válida para vector)*
- 650 Link transmission -** *(Error en la transmisión)*
La transmisión entre dos unidades no ha finalizado. Verifique que el cable está correctamente conectado a ambas unidades.
- 665 Matrix not diagonalizable -** *(La matriz no es diagonalizable)*

- 670 Memory - (Memoria)**
- 673** La operación requiere más memoria de la disponible en ese momento. Si obtiene este error al ejecutar un programa grande, puede que necesite dividirlo en programas o funciones más pequeñas e independientes (donde un programa o una función llame a otra).
- 680 Missing (- (Falta ()**
- 690 Missing) - (Falta))**
- 700 Missing " - (Falta ")**
- 710 Missing] - (Falta])**
- 720 Missing } - (Falta })**
- 730 Missing start or end of block syntax - (Falta el comienzo o el final de un bloque)**
- 740 Missing Then in the If..EndIf block - (Falta Then en el bloque If..EndIf)**
- 750 Name is not a function or program - (El nombre no es una función o programa)**
- 765 No functions selected - (No se han seleccionado funciones)**
- 780 No solution found - (Sin solución)**
El uso de funciones matemáticas interactivas (F5:Math) en la aplicación Graph puede producir este error. Por ejemplo, si intenta hallar el punto de inflexión de la parábola $y1(x)=x^2$, que no existe, aparecerá este error.
- 790 Non-algebraic variable in expression - (Variable no algebraica en la expresión)**
Si a es el nombre de PIC, GDB, MAC, FIG, etc., a+1 no es válido. Utilice un nombre de variable distinto en la expresión o borre la variable.
- 800 Non-real result - (Resultado no real)**
Por ejemplo, si REAL es el estado de la calculadora en el modo Complex Format, $\ln(-2)$ no es válido.
- 810 Not enough memory to save current variable. Please delete unneeded variables on the Var-Link screen and re-open editor as current OR re-open editor and use F1 8 to clear editor. - (Sin bastante memoria para salvar la variable actual. Por favor, borre las variables no necesarias en la pantalla Var-Link y vuelva a abrir el editor como actual O vuélvalo a abrir y use F1 8 para limpiarlo.)**
Este error aparece en condiciones de memoria insuficiente en Data/Matrix Editor.
- 830 Overflow - (Error por desbordamiento)**
- 840 Plot setup - (Condición del dibujo)**
- 850 Program not found - (No se encuentra el programa)**
En el camino especificado durante la ejecución, no pudo encontrarse la referencia a un programa incluida en otro programa.
- 860 Recursion is limited to 255 calls deep - (La recursividad se puede efectuar, como mucho, hasta 255 veces)**
- 855 Rand type functions not allowed in graphing (Funciones Rand no admitidas en gráficos 3D)**
- 870 Reserved name or system variable - (Nombre reservado o variable del sistema)**
- 875 ROM-resident routine not available - (La rutina residente de la ROM no está disponible)**
- 880 Sequence setup - (Estructura de la sucesión (sequence))**
- 885 Signature error - (Error en la firma)**
- 890 Singular matrix - (Matriz singular)**

- 895 Slope fields need one selected function and are used for 1st-order equations only** - (Los campos de Slope (pendiente) necesitan una función seleccionada y se utilizan sólo para ecuaciones de primer grado)
- 900 Stat** - (Estadística)
- 910 Syntax** - (Sintaxis)
La estructura del enunciado es incorrecta. Por ejemplo, $x+-y$ (x más menos y) no es válido, mientras que $x+^-y$ (x más y negativo) es correcto.
- 930 Too few arguments** - (Pocos argumentos)
A la expresión o la ecuación le faltan uno o varios argumentos. Por ejemplo, $d(f(x))$ no es válida, mientras que $d(f(x),x)$ presenta la sintaxis correcta.
- 940 Too many arguments** - (Demasiados argumentos)
La expresión o la ecuación presenta demasiados argumentos y no puede calcularse.
- 950 Too many subscripts** - (Demasiados subíndices)
- 955 Too many undefined variables** - (Demasiadas variables no definidas)
- 960 Undefined variable** - (Variable no definida)
- 965 Unlicensed OS** - (SO sin licencia)
- 970 Variable in use so references or changes are not allowed** - (No están permitidas tantas referencias o cambios para la variable en uso)
- 980 Variable is locked, protected, or archived** - (La variable está inaccesible, protegida o archivada)
- 990 Variable name is limited to 8 characters** - (Un nombre de variable puede tener como mucho 8 caracteres)
- 1000 Window variables domain** - (Dominio de las variables de Window)
- 1010 Zoom** - (Zoom)
- Warning: ∞^0 or undef^0 replaced by 1** - (Aviso: ∞^0 o indefinido 0^0 se sustituye por 1)
- Warning: 0^0 replaced by 1** - (Aviso: 0^0 se sustituye por 1)
- Warning: 1^∞ or 1^undef replaced by 1** - (Aviso: 1^∞ o $1^\text{indefinido}$ se sustituye por 1)
- Warning: cSolve may specify more zeros** - (Aviso: cSolve puede obtener más ceros)
- Warning: May produce false equation** - (Aviso: Puede producir una ecuación falsa)
- Warning: Expected finite real integrand** - (Aviso: Se espera integrando real finito)
- Warning: May not be fully simplified** - (Aviso: Puede no estar totalmente simplificado)
- Warning: More solutions may exist** - (Aviso: Puede haber más soluciones)
- Warning: May introduce false solutions** - (Aviso: Puede introducir soluciones falsas)
- Warning: Operation may lose solutions** - (Aviso: La operación puede perder soluciones)
- Warning: Requires & returns 32 bit value** - (Aviso: Requiere y devuelve un valor de 32 bits)
- Warning: Overflow replaced by ∞ or $[\approx]\infty$** - (Aviso: Desbordamiento de flujo sustituido por ∞ o $-\infty$)
- Warning: Questionable accuracy** - (Aviso: Exactitud dudosa)
- Warning: Questionable solution** - (Aviso: Solución dudosa)
- Warning: Solve may specify more zeros** - (Aviso: Solve puede calcular más raíces)
- Warning: Trig argument too big to reduce** - (Aviso: El argumento de la función trigonométrica es demasiado grande para simplificarlo)

Warning: Domain of result may be larger (NOTA: El dominio ha de ser mayor)

Warning: Domain of result may be smaller (NOTA: El dominio ha de ser menor)

Modos de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

En esta sección se describen los modos de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 y se enumeran los posibles estados de cada uno de ellos. Los estados se muestran pulsando **[MODE]**.

Graph

Determina el tipo de gráficas que se puede representar.

1:FUNCTION	Funciones $y(x)$ (capítulo 6)
2:PARAMETRIC	Ecuaciones paramétricas $x(t)$ e $y(t)$ (capítulo 7)
3:POLAR	Ecuaciones polares $r(\theta)$ (capítulo 8)
4:SEQUENCE	Sucesiones $u(n)$ (capítulo 9)
5:3D	Funciones 3D $z(x,y)$ (capítulo 10)
6:DIFF EQUATIONS	Ecuaciones diferenciales $y'(t)$ (capítulo 11)

Nota: Si utiliza una pantalla dividida donde Number of Graphs = 2, Graph se aplica a la parte superior o izquierda de la pantalla y Graph 2 a la parte inferior o derecha.

Current Folder

Especifica la carpeta actual. Puede definir varias carpetas con configuraciones únicas de variables, bases de datos gráficas, programas, etc.

Nota: Para obtener información detallada sobre el uso de las carpetas, consulte el capítulo 5.

1:main	Carpeta incluida en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 por omisión.
2: — (carpetas personalizadas)	Otras carpetas disponibles sólo si las crea el usuario.

Display Digits

Selecciona el número de dígitos. El ajuste de espacios decimales sólo influye en la forma en que se presentan los resultados. Los números pueden introducirse en cualquier formato.

Internamente, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 conserva los números decimales con 14 dígitos significativos. En la presentación, estos números se redondean a un máximo de 12 dígitos.

1:FIX 0	Los resultados siempre muestran el número de espacios decimales seleccionado.
2:FIX 1	
...	
D:FIX 12	
E:FLOAT	El número de espacios decimales varía dependiendo del resultado.
F:FLOAT 1	Si la parte entera supera el número de dígitos seleccionado, el resultado se redondea y se presenta en notación científica.
G:FLOAT 2	
...	
Q:FLOAT 12	
	Por ejemplo, en FLOAT 4: 12345. aparece como 1.235E4

Angle

Especifica las unidades en las que se interpretan y presentan los valores angulares en funciones trigonométricas y transformaciones polares/rectangulares.

- | |
|------------|
| 1: RADIAN |
| 2: DEGREE |
| 3: GRADIAN |

Exponential Format

Determina el formato de notación que se va a utilizar. Estos formatos sólo influyen en la forma de presentación de la respuesta, ya que se puede introducir un número en cualquier formato. Las respuestas numéricas pueden mostrar un máximo de 12 dígitos y un exponente de 3 dígitos.

1:NORMAL	Expresa los números en formato estándar. Por ejemplo, 12345.67
2:SCIENTIFIC	Expresa los números en dos partes: <ul style="list-style-type: none"> ² Los dígitos significativos muestran sólo un número a la izquierda del decimal. ² La potencia de 10 aparece a la derecha de E. <p>Por ejemplo, 1.234567E4 equivale a 1.234567×10^4</p>
3:ENGINEERING	Similar a la notación científica. Sin embargo: <ul style="list-style-type: none"> ² El número puede tener uno, dos o tres dígitos antes del decimal. ² El exponente de potencia 10 es un múltiplo de tres. <p>Por ejemplo, 12.34567E3 equivale a 12.34567×10^3</p>

Nota: Si selecciona NORMAL y la respuesta no puede mostrar el número de dígitos seleccionado en Display Digits, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 presenta la respuesta

en notación SCIENTIFIC. Si Display Digits = FLOAT, la notación científica se utilizará para exponentes iguales o superiores a 12, o para exponentes iguales o inferiores a -4.

Complex Format

Especifica si se muestran resultados complejos y, en caso afirmativo, su formato.

1:REAL	No presenta resultados complejos. Si el resultado es un número complejo y el enunciado no incluye la unidad compleja i , aparecerá un mensaje de error.
2:RECTANGULAR	Presenta números complejos en la forma: $a+bi$
3:POLAR	Presenta números complejos en la forma: $re^{i\theta}$

Vector Format

Determina la forma en que se presentan los vectores de 2 y 3 elementos. Puede introducir vectores en cualquiera de los sistemas de coordenadas.

1:RECTANGULAR	Coordenadas en función de x , y y z . Por ejemplo, $[3,5,2]$ representa $x = 3$, $y = 5$ y $z = 2$.
2:CYLINDRICAL	Coordenadas en función de r , θ y z . Por ejemplo, $[3,\angle 45,2]$ representa $r = 3$, $\theta = 45$ y $z = 2$.
3:SPHERICAL	Coordenadas en función de r , θ y ϕ . Por ejemplo, $[3, \angle 45, \angle 90]$ representa $r = 3$, $\theta = 45$ y $\phi = 90$.

Pretty Print

Determina la forma en que se presentan los resultados en la pantalla Home.

1:OFF	Los resultados se presentan en forma lineal, en una sola dimensión.
-------	---

Por ejemplo, π^2 , $\pi/2$ o $\sqrt{(x-3)/x}$

2:ON	Los resultados se presentan en el formato matemático convencional.
------	--

Por ejemplo, π^2 , $\frac{\pi}{2}$ o $\sqrt{\frac{x-3}{x}}$

Nota: Para obtener una descripción completa de estos estados, consulte "Formatos de los resultados" en el capítulo 2.

Split Screen

Permite dividir la pantalla en dos partes. Por ejemplo, puede mostrar una gráfica y, simultáneamente, ver Y= Editor (capítulo 14).

1:FULL	La pantalla no está dividida.
2:TOP-BOTTOM	Las aplicaciones se muestran en dos pantallas, una por encima de la otra.
3:LEFT-RIGHT	Las aplicaciones se muestran en dos pantallas, situadas una al lado de la otra.

Para determinar la información que se va a mostrar y su forma de presentación en la pantalla dividida, utilice este modo junto con otros como Split 1 App, Split 2 App y Number of Graphs y Split Screen Ratio (Split Screen Ratio sólo está disponible en la TI-89 Titanium / Voyage™ 200).

Split 1 App y Split 2 App

Especifica la aplicación que se va a mostrar en la pantalla.

- ² Si aparece la pantalla completa, sólo Split 1 App está activo.
- ² Si la pantalla está dividida, Split 1 App corresponde a la parte superior o izquierda y Split 2 App a la parte inferior o derecha.

Las opciones de aplicación disponibles son aquellas que aparecen al pulsar $\text{\textcircled{A}}$ en la pantalla de modo Page 2 o al pulsar $\text{\textcircled{A}}\text{PPS}$. A menos que se encuentre en el modo Two-Graph, cada pantalla debe tener aplicaciones distintas.

Number of Graphs

Determina si ambas divisiones de pantalla pueden mostrar gráficas simultáneamente.

1	Sólo una de ellas puede mostrar gráficas.
2	Ambas pueden mostrar gráficas (estado Graph o Graph 2) con estados independientes.

Graph 2

Especifica el tipo de gráficas que pueden representarse en la segunda división de una pantalla de dos gráficas. Sólo está activo cuando Number of Graphs = 2. En este estado, Graph establece el tipo de gráfica para la parte superior o izquierda de la pantalla dividida y Graph 2 lo establece para la parte inferior o derecha. Las opciones disponibles son las mismas que para Graph.

Split Screen Ratio (sólo en la Voyage™ 200)

Indica la proporción de las dos partes en las que se divide la pantalla.

1:1	Las dos partes tienen el mismo tamaño.
1:2	El tamaño de las partes inferior o derecha es aproximadamente el doble del de las partes superior o izquierda.
2:1	El tamaño de las partes superior o izquierda es aproximadamente el doble del de las partes inferior o derecha.

Exact/Approx

Especifica la forma en que se calculan y presentan las expresiones simbólicas y fraccionarias. Al conservar las formas racional y simbólica en el estado EXACT, la precisión de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 aumenta mediante la eliminación de la mayor parte de los errores de redondeo.

1:AUTO	Utiliza el estado EXACT en la mayoría de los casos. Sin embargo, emplea APPROXIMATE si el enunciado contiene un punto decimal.
2:EXACT	Presenta resultados con números no enteros en su forma simbólica o racional.
3:APPROXIMATE	Presenta resultados numéricos de coma flotante.

Nota: Para obtener una descripción completa de estos estados, consulte "Formatos de los resultados" en el capítulo 2.

Base

Permite realizar operaciones introduciendo números en formato decimal, binario o hexadecimal.

1:DEC	Los números decimales usan 0 - 9 en el formato base 10
2:HEX	Los números hexadecimales usan 0 - 9 y A - F en formato base 16.
3:BIN	Los números binarios usan 0 y 1 en formato base 2.

Sistema de unidades

Permite introducir una unidad para valores de una expresión, como 6_m * 4_m o 23_m/_s * 10_s, convertir valores de una unidad a otra de la misma categoría y crear unidades propias definidas por el usuario.

1:SI	Seleccione SI para el sistema de medidas métrico
2:ENG/US	Seleccione ENG/US para el sistema de medidas no métrico
3:CUSTOM	Permite seleccionar valores predeterminados personales.

Unidades personalizadas

Permite seleccionar valores predeterminados personalizados. Este modo aparece atenuado hasta que se selecciona Unit System, 3:CUSTOM.

Language

Permite seleccionar uno de los idiomas en que pueden utilizarse el modelo TI-89 Titanium / Voyage™ 200, lo cual depende del idioma en que se hayan instalado las aplicaciones flash.

1:English	Idioma predeterminado incluido con el sistema operativo de el modelo TI-89 Titanium / Voyage™ 200.
2: — (idioma de las aplicaciones flash)	Puede elegirse otro idioma únicamente si se han instalado las aplicaciones flash en ese idioma.

Escritorio de Apps

Permite activar y desactivar la presentación del escritorio de Apps.

ON	<p>Muestra el escritorio de Apps. El escritorio de Apps aparece cuando:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se pulsa [APPS].• Se enciende la unidad después de haberla apagado pulsando [2nd] [OFF].• Se pulsa [2nd] [QUIT] desde una App visualizada en modo de pantalla completa.
OFF	<ul style="list-style-type: none">• No muestra el escritorio de Apps.• La unidad presenta la pantalla principal de la calculadora de forma predeterminada.• La pantalla principal de la calculadora aparece al pulsar [2nd] [QUIT].• El menú APPLICATIONS aparece al pulsar [APPS].

Códigos de caracteres de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200

La función **char()** permite utilizar cualquier carácter mediante su código numérico. Por ejemplo, para que aparezca **♦** en la pantalla Program E/S, utilice `Disp char(127)`. La función **ord()** permite conocer el código numérico correspondiente de cada carácter. Por ejemplo, `ord("A")` devuelve el valor 65.

SOH	38.	&	76.	L	113.	q	148.	ω	186.	ϖ	223.	ß
STX	39.	'	77.	M	114.	r	149.	Ε	187.	»	224.	à
ETX	40.	(	78.	N	115.	s	150.	e	188.	d	225.	á
EOT	41.	)	79.	O	116.	t	151.	i	189.	∫	226.	â
ENQ	42.	*	80.	P	117.	u	152.	r	190.	∞	227.	ã
ACK	43.	+	81.	Q	118.	v	153.	τ	191.	ι	228.	ä
BELL	44.	,	82.	R	119.	w	154.	̄x	192.	À	229.	å
BS	45.	-	83.	S	120.	x	155.	̄y	193.	Á	230.	æ
TAB	46.	.	84.	T	121.	y	156.	≤	194.	Â	231.	ç
LF	47.	/	85.	U	122.	z	157.	≠	195.	Ã	232.	è
FF	48.	0	86.	V	123.	{	158.	≥	196.	Ä	233.	é
CR	49.	1	87.	W	124.	|	159.	∠	197.	Å	234.	ê
␣	50.	2	88.	X	125.	}	160.	...	198.	Æ	235.	ë
␣	51.	3	89.	Y	126.	~	161.	ι	199.	Ç	236.	ì
␣	52.	4	90.	Z	127.	♦	162.	ϕ	200.	È	237.	í
␣	53.	5	91.	[	128.	α	163.	£	201.	É	238.	î
␣	54.	6	92.	\	129.	β	164.	¤	202.	Ê	239.	ï
␣	55.	7	93.	]	130.	Γ	165.	¥	203.	Ë	240.	ð
␣	56.	8	94.	^	131.	γ	166.	¦	204.	Ï	241.	ñ
␣	57.	9	95.	^	132.	Δ	167.	§	205.	Ì	242.	ò
␣	58.	:	96.	`	133.	δ	168.	√	206.	Í	243.	ó
␣	59.	;	97.	a	134.	ε	169.	●	207.	Î	244.	ô
␣	60.	<	98.	b	135.	ζ	170.	Ⓐ	208.	Ï	245.	õ
␣	61.	=	99.	c	136.	θ	171.	«	209.	Ñ	246.	ö
␣	62.	>	100.	d	137.	λ	172.	¬	210.	Ò	247.	÷
␣	63.	?	101.	e	138.	ξ	173.	-	211.	Ó	248.	ø
␣	64.	@	102.	f	139.	Π	174.	®	212.	Ô	249.	ù
␣	65.	A	103.	g	140.	π	175.	-	213.	Õ	250.	ú
␣	66.	B	104.	h	141.	ρ	176.	°	214.	Ö	251.	û
␣	67.	C	105.	i	142.	Σ	177.	±	215.	×	252.	ü
␣	68.	D	106.	j	143.	σ	178.	²	216.	∅	253.	ý
␣	69.	E	107.	k	144.	τ	179.	³	217.	Ù	254.	þ
␣	70.	F	108.	l	145.	φ	180.	⁻¹	218.	Ú	255.	ÿ
␣	71.	G	109.	m	146.	ψ	181.	μ	219.	Û		
␣	72.	H	110.	n	147.	Ω	182.	¶	220.	Ü		
␣	73.	I	111.	o			183.	•	221.	Ý		
␣	74.	J	112.	p			184.	+	222.	Þ		
␣	75.	K					185.	¹				

Códigos de teclas de la TI89 Titanium

La función **getKey()** devuelve el valor correspondiente a la última tecla pulsada, de acuerdo con las tablas incluidas en esta sección. Por ejemplo, si el programa contiene la función **getKey()**, pulsando **[2nd] [F6]** se devolverá el valor 273.

Tabla 1: Códigos de las teclas principales

Tecla	Modificado									
	Ninguno		↑		[2nd]		♦		alpha	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
[F1]	F1	268	F1	268	F1	268	Y=	8460	F1	268
[F2]	F2	269	F2	269	F2	269	Window	8461	F2	269
[F3]	F3	270	F3	270	F3	270	Graph	8462	F3	270
[F4]	F4	271	F4	271	F4	271	Tblset	8463	F4	271
[F5]	F5	272	F5	272	F5	272	Table	8464	F5	272
♦			Copy	24576	Cut	12288				
alpha					a-lock					
[ESC]	ESC	264	ESC	264	QUIT	4360	PASTE	8456	ESC	264
[APPS]	APPS	265	APPS	265	Switch	4361		8457	APPS	265
[HOME]	HOME	277	HOME	277	CUST	4373	HOME	277	Home	277
[MODE]	MODE	266	MODE	266	▶	18	_	95	MODE	266
[CATALOG]	CATLG	278	CATLG	278	<i>i</i>	151	∞	190	CATLG	278
←	BS	257	BS	257	INS	4353	DEL	8447	BS	257
[CLEAR]	CLEAR	263	CLEAR	263	CLEAR	263		8455		
[X]	x	120	X	88	LN	4184	e ^x	8280	x	120
[Y]	y	121	Y	89	SIN	4185	SIN ⁻¹	8281	y	121
[Z]	z	122	Z	90	COS	4186	COS ⁻¹	8282	z	122
[T]	t	116	T	84	TAN	4180	TAN ⁻¹	8276	t	116
^	^	94	^	94	π	140	θ	136	^	94
[I]	|	124	F	70	°	176	Format d/b	8316	f	102
[ ( ]	(	40	B	66	{	123			b	98
[ ) ]	)	41	C	67	}	125	●	169	c	99
[,]	,	44	D	68	[	91		8236	d	100
[÷]	/	47	E	69	]	93	!	33	e	101
[×]	*	42	J	74	√	4138	&	38	j	106

Tecla	Modificado									
	Ninguno		↑		2nd		♦		alpha	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
[-]	-	45	O	79	VAR-LNK	4141	Contr. -		o	111
[+]	+	43	U	85	CHAR	4139	Contr. +		u	117
[ENTER]	CR	13	CR	13	ENTRY	4109	Approx	8205	CR	13
[STO▶]	STO▶	258	P	80	RCL	4354	@	64	P	112
[=]	=	61	A	65	'	39	≠	157	a	97
[EE]	EE	149	K	75	∠	159	SYMB	8341	k	107
[(-)]	-	173	SPACE	32	ANS	4372		8365	SPACE	32
[.]	.	46	W	87	>	62	≥	158	w	119
[0]	0	48	V	86	<	60	≤	156	v	118
[1]	1	49	Q	81	"	34		8241	q	113
[2]	2	50	R	50	\	92		8242	r	114
[3]	3	51	S3	83	CUST	4147		8243	s	115
[4]	4	52	L	76	:	58		8244	l	108
[5]	5	53	M	77	MATH	4149		8245	m	109
[6]	6	54	N	78	MEM	4150		8246	n	110
[7]	7	55	G	71	∫	4151		8247	g	103
[8]	8	56	H	72	d	4152		8248	h	104
[9]	9	57	I	73	;	59		8249	i	105

Tabla 2: Teclas de flecha (incluido el movimiento en diagonal)

Tecla	Normal	\uparrow	2nd	\downarrow	alpha
\leftarrow	338	16722	4434	8530	33106
\rightarrow	340	16724	4436	8532	33108
\swarrow	344	16728	4440	8536	33112
\searrow	337	16721	4433	8529	33105
\leftarrow and \rightarrow	339	16723	4435	8531	33107
\swarrow and \searrow	342	16726	4438	8534	33110
\swarrow and \rightarrow	345	16729	4441	8537	33113
\swarrow and \searrow	348	16732	4444	8540	33116

Tabla 3: Letras griegas (precedidas de \downarrow \uparrow)

Teclas	Modificado			
	alpha		\uparrow	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
\downarrow [A]	α	128		
\uparrow [B]	β	129		
\downarrow [D]	δ	133	Δ	132
\downarrow [E]	ε	134		
\uparrow [F]	ϕ	145		
\downarrow [G]	γ	131	Γ	130
\downarrow [L]	λ	137		
\downarrow [M]	μ	181		
\downarrow [P]	π	140	Π	139
\downarrow [R]	ρ	141		
\downarrow [S]	σ	143	Σ	142
\uparrow [T]	τ	144		
\downarrow [W]	ω	148	Ω	147
[X]	ξ	138		
[Y]	ψ	146		
[Z]	ζ	135		

Códigos de teclas de la Voyage™ 200

La función **getKey()** devuelve el valor correspondiente a la última tecla pulsada, de acuerdo con las tablas incluidas en esta sección. Por ejemplo, si el programa contiene la función **getKey()**, pulsando **2nd** **F1** se devolverá el valor 268.

Tabla 1: Códigos de las teclas principales

Tecla	Modificado							
	Ninguno		f		2nd		♦	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
F1	F1	268	F1	268	F1	268		8460
F2	F2	269	F2	269	F2	269		8461
F3	F3	270	F3	270	F3	270		8462
F4	F4	271	F4	271	F4	271		8463
F5	F5	272	F5	272	F5	272		8464
F6	F6	273	F6	273	F6	273		8465
F7	F7	274	F7	274	F7	274		8466
F8	F8	275	F8	275	F8	275		8467
MODE	MODE	266	MODE	266	MODE	266		8458
CLEAR	CLEAR	263	CLEAR	263	CLEAR	263		8455
LN	LN	262	LN	262	e ^x	4358		8454
ESC	ESC	264	ESC	264	QUIT	4360		8456
APPS	APPS	265	APPS	265	SWITCH	4361		8457
ENTER	CR	13	CR	13	ENTRY	4109	APPROX	8205
SIN	SIN	259	SIN	259	SIN ⁻¹	4355		8451
COS	COS	260	COS	260	COS ⁻¹	4356		8452
TAN	TAN	261	TAN	261	TAN ⁻¹	4357		8453
^	^	94	^	94	π	140		8286
(	(	40	(	40	{	123		8232
)	)	41	)	41	}	125		8233
,	,	44	,	44	[	91		8236
/	/	47	/	47	]	93		8239
*	*	42	*	42	√	4138		8234
-	-	45	-	45	VAR-LNK	4141	Contrast	
+	+	43	+	43	CHAR	4139	Contrast +	
STO▶	STO▶	258	STO▶	258	RCL	4354		8450
SPACE		32		32		32		8224
=	=	61	=	61	\	92		8253
←	BS	257	BS	257	INS	4353	DEL	8449

Tecla	Modificado							
	Ninguno		f		2nd		♦	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
[θ]	θ	136	θ	136	:	58		8328
[(-)]	-	173	-	173	ANS	4372		8365
[.]	.	46	.	46	>	62		8238
[0]	0	48	0	48	<	60		8240
[1]	1	49	1	49	E	149		8241
[2]	2	50	2	50	CATALOG	4146		8242
[3]	3	51	3	51	CUST	4147		8243
[4]	4	52	4	52	Σ	4148		8244
[5]	5	53	5	53	MATH	4149		8245
[6]	6	54	6	54	MEM	4150		8246
[7]	7	55	7	55	∫	4151		8247
[8]	8	56	8	56	d	4152		8248
[9]	9	57	9	57	x ⁻¹	4153		8249
A	a	97	A	65	Table 3			8257
B	b	98	B	66	'	39		8258
C	c	99	C	67	Table 4		COPY	8259
D	d	100	D	68	°	176		8260
E	e	101	E	69	Table 5		WINDOW	8261
F	f	102	F	70	∠	159	FORMAT	8262
G	g	103	G	71	Table 6			8263
H	h	104	H	72	&	38		8264
I	i	105	I	73	i	151		8265
J	j	106	J	74	∞	190		8266
K	k	107	K	75	|	124	KEY	8267
L	l	108	L	76	"	34		8268
M	m	109	M	77	;	59		8269
N	n	110	N	78	Table 7		NEW	8270
O	o	111	O	79	Table 8		OPEN	8271
P	p	112	P	80	_	95	UNITS	8272
Q	q	113	Q	81	?	63	CALC HOME	8273
R	r	114	R	82	@	64	GRAPH	8274

Tecla	Modificado							
	Ninguno		f		2nd		♦	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
S	s	115	S	83	β	223	SAVE	8275
T	t	116	T	84	#	35	TBLSET	8276
U	u	117	U	85	Table 9			8277
V	v	118	V	86	≠	157	PASTE	8278
W	w	119	W	87	!	33	Y=	8279
X	x	120	X	88	●	169	CUT	8280
Y	y	121	Y	89	▶	18	TABLE	8281
Z	z	122	Z	90	CAPS			8282

Tabla 2: Teclas de flecha (incluido movimiento vertical)

Teclas	Normal	↑	2nd	◆	☞
⊖	338	16722	4434	8530	33106
⓪	340	16724	4436	8532	33108
⊖	344	16728	4440	8536	33112
⓪	337	16721	4433	8529	33105
⊖ and ⓪	339	16723	4435	8531	33107
⊖ and ⓪	342	16726	4438	8534	33110
⊖ and ⓪	345	16729	4441	8537	33113
⊖ and ⓪	348	16732	4444	8540	33116

Nota: El modificador Grab (☞) sólo afecta a las teclas de flecha.

Tabla 3: Letras con acento grave (precedidas de 2nd A)

Teclas	Asoc.	Normal	↑
A	à	224	192
E	è	232	200
I	ì	236	204
O	ò	242	210
U	ù	249	217

Tabla 4: Cedillas (precedidas de 2nd C)

Teclas	Asoc.	Normal	↑
C	ç	231	199

Tabla 5: Letras con acento agudo (precedidas de 2nd E)

Tecla	Asoc.	Normal	f
A	á	225	193
E	é	233	201
I	í	237	205
O	ó	243	211
U	ú	250	218
Y	ý	253	221

Tabla 6: Letras griegas (precedidas de 2nd G)

Tecla	Asoc.	Normal	f
A	α	128	
B	β	129	
D	δ	133	132
E	ϵ	134	
F	ϕ	145	
G	γ	131	130
L	λ	137	
M	μ	181	
P	π	140	139
R	ρ	141	
S	σ	143	142
T	τ	144	
W	ω	148	147
X	ξ	138	
Y	ψ	146	
Z	ζ	135	

Tabla 7: Letras con tilde (precedidas de ^{2nd} N)

Tecla	Asoc.	Normal	†
N	ñ	241	209
O	õ	245	

Tabla 8: Letras Caret (precedidas de ^{2nd} O)

Tecla	Asoc.	Normal	†
A	â	226	194
E	ê	234	202
I	î	238	206
O	ô	244	212
U	û	251	219

Tabla 9: Letras Umlaut (precedidas de ^{2nd} U)

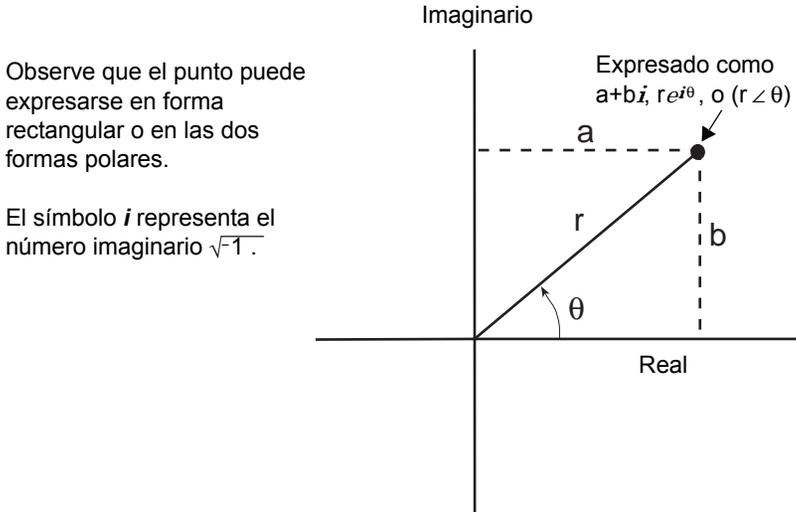
Tecla	Asoc.	Normal	†
A	ä	228	196
E	ë	235	203
I	ï	239	207
O	ö	246	214
U	ü	252	220
Y	ÿ	255	

Introducción de números complejos

Puede introducir números complejos en formato polar ($r \angle \theta$), donde r es el módulo y θ el argumento, o en formato polar $r e^{i\theta}$. También puede introducir números complejos en formato rectangular $a+bi$.

Descripción de números complejos

Los números complejos tienen componentes reales e imaginarias que identifican un punto en el plano complejo. Estas componentes se miden a lo largo de los ejes real e imaginario, similares a los ejes x e y del plano real.



Como se muestra a continuación, la forma introducida depende del modo Angle actual.

Puede usar la forma:	Con el modo de Angle:
$a+bi$	Radian, Degree o Gradian
$r e^{i\theta}$	Sólo Radianes (En el modo de ángulo Grados o Grados centesimales, esta forma genera un error de dominio, Domain error.)
$(r \angle \theta)$	Radianes, grados o grados centesimales

Utilice los métodos siguientes para introducir un número complejo.

Note: Para obtener el símbolo i , pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[i]}$. No basta con escribir la letra i .

Para introducir:	Utilice la secuencia de teclas:
Forma rectangular $a+bi$	Sustituya los valores o nombres de variable que proceda en a y b .

$$a \boxed{+} b \boxed{2\text{nd}} \boxed{[i]}$$

Por ejemplo:



Importante: No utilice la forma polar $r e^{i\theta}$ en modo de ángulo *Degree*. Producirá un *error Domain*.

Nota: Para obtener el símbolo e , pulse:

TI-89 Titanium: $\boxed{\diamond} \boxed{[e^x]}$.

Voyage™ 200: $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[e^x]}$

No basta con escribir la letra e .

Consejo: Para obtener el símbolo \angle , pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\angle]}$.

Consejo: Para introducir θ en grados para $(r \angle \theta)$, puede escribir un símbolo $^\circ$ (como 45°). Para generar el símbolo $^\circ$ pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[^\circ]}$. No se recomienda el uso de grados ni grados centesimales para $r e^{i\theta}$.

Para introducir:**Utilice la secuencia de teclas:**

Forma polar

 $r e^{i\theta}$

– o –

 $(r \angle \theta)$

Los paréntesis son necesarios para la forma $(r \angle \theta)$

Sustituya los valores o nombres de variable aplicables en r y θ , donde θ se interpreta según el ajuste de modo Angle.

TI-89 Titanium:

$$\boxed{\alpha} \boxed{R} \boxed{\diamond} \boxed{e^x} \boxed{2nd} \boxed{[i]} \boxed{\diamond} \boxed{[\theta]} \boxed{)}$$

o –

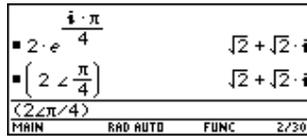
$$\boxed{()} \boxed{\alpha} \boxed{R} \boxed{2nd} \boxed{[\angle]} \boxed{\diamond} \boxed{[\theta]} \boxed{)}$$
Voyage™ 200:

$$R \boxed{2nd} \boxed{e^x} \boxed{2nd} \boxed{[i]} \boxed{[\theta]} \boxed{)}$$

o –

$$\boxed{()} R \boxed{2nd} \boxed{[i]} \boxed{[\theta]} \boxed{)}$$

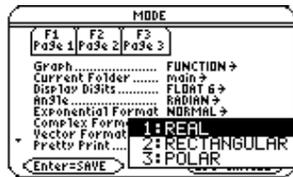
Por ejemplo:



Los resultados se visualizan en forma rectangular, pero se puede elegir forma polar.

Modo Complex Format

MODE permite ajustar el modo Complex Format en uno de los tres estados.



Los números complejos pueden introducirse en cualquier momento, independientemente del estado del modo Complex Format. No obstante, el estado determina la forma en que se presentan los resultados.

Nota: Puede introducir números complejos de cualquier forma (o una mezcla de todas las formas) dependiendo del modo *Angle*.

Si Complex Format es:	La TI-89 Titanium / Voyage™ 200:
REAL	No se visualizarán resultados complejos a menos que: 2 Introduzca un número complejo. – 0 – 2 Utilice una función compleja (cFactor() , cSolve() , cZeros()). Si se muestran resultados complejos, se muestran en formato $a+bi$ o $r e^{i\theta}$.
RECTANGULAR	Los resultados complejos se muestran en la forma $a+bi$.
POLAR	Muestra resultados complejos como: 2 $r e^{i\theta}$ si el modo de Angle = Radian – 0 – 2 $(r \angle \theta)$ si el modo de Angle = Degree o Gradian

Uso de variables complejas en cálculos simbólicos

Con independencia del estado del modo Complex Format, todas las variables no definidas se tratan como números reales. Para realizar análisis simbólicos complejo puede usar cualquiera de los métodos siguientes para crear una variable compleja.

Método 1: Use un subrayado $_$ (TI-89 Titanium: \square $[_]$ Voyage™ 200: \square $[_]$) como último carácter del nombre de variable para designar una variable compleja. Por ejemplo:

Nota: Para obtener los mejores resultados en cálculos como **cSolve()** y **cZeros()**, use el Método 1.

$z_$ se trata como variable compleja (a no ser que z ya exista, en cuyo caso conserva su tipo de datos).

■	imag(z)		
■	imag(z_)	imag(z_)	
imag(z_)			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	2/30

Método 2: Defina una variable compleja. Por ejemplo:

$$x + yi \rightarrow z$$

Ahora z se trata como variable compleja.

■	imag(z)		
■	$x + y \cdot i \rightarrow z$	$x + y \cdot i$	
■	imag(z)	y	
imag(z)			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	3/30

Números complejos y modo Degree

El modo de angle Radian se recomienda para operaciones con de números complejos. Internamente, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 convierte todos los valores trigonométricos introducidos en radianes, pero no convierte valores de funciones exponenciales, logarítmicas o hiperbólicas.

Nota: Si utiliza el modo de ángulo Degree o Gradian debe introducir las entradas polares en la forma $(r \angle \theta)$. En el modo de ángulo Degree o Gradian, una entrada de tipo $r e^{i\theta}$ generará un error.

En los modos de ángulo Degree y Gradian, las entidades complejas como $e^{i\theta} = \cos(\theta) + i \sin(\theta)$ no suelen ser ciertas porque los valores de \cos y \sin se convierten a radianes, mientras que las de $e^{i\theta}$ no. Por ejemplo, $e^{i45} = \cos(45) + i \sin(45)$ se trata internamente como $e^{i45} = \cos(\pi/4) + i \sin(\pi/4)$. Las identidades complejas siempre son ciertas en el modo angle Radian.

Exactitud de la información

Para conseguir un máximo de exactitud en las operaciones, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 procesa internamente más dígitos de los que muestra en la pantalla.

Exactitud del cálculo

Los valores de coma flotante (decimales) se almacenan en la memoria utilizando un máximo de 14 dígitos y un exponente de 3 dígitos.

- ² Para las variables de ventana min y max (xmin, xmax, ymin, ymax, etc.), pueden almacenarse valores con un máximo de 12 dígitos. El resto de variables de ventana emplean 14 dígitos.
- ² Si aparece un valor de coma flotante, éste se redondea de acuerdo con el estado del modo correspondiente (Display Digits, Exponential Format, etc.), con un máximo de 12 dígitos y un exponente de 3 dígitos.
- ² RegEQ presenta coeficientes de hasta 14 dígitos.

Los valores enteros de la memoria se almacenan utilizando 614 dígitos como máximo.

Exactitud de las gráficas

La variable de ventana xmin es el centro del pixel situado más a la izquierda de lo que se utilizan y xmax es el centro del pixel situado más a la derecha. Δx es la distancia entre los centros de dos pixels adyacentes en dirección horizontal.

Nota: Para ver las listas con los números de pixels en pantallas completas y divididas, consulte "Condiciones y salida del modo Split Screen" en el capítulo 14.

- ² Δx se calcula como $(x_{\max} - x_{\min}) / (\# \text{ de } x \text{ pixels} - 1)$.
- ² Si Δx se introduce desde la pantalla Home o desde un programa, x_{\max} se calcula como $x_{\min} + \Delta x * (\# \text{ de } x \text{ pixels} - 1)$.

La variable de ventana ymin es el centro del pixel inferior e ymax es el centro del pixel superior. Δy es la distancia entre los centros de dos pixels adyacentes en dirección vertical.

- ² Δy se calcula como $(y_{\max} - y_{\min}) / (\# \text{ de } y \text{ pixels} - 1)$.
- ² Si Δy se introduce desde la pantalla Home o desde un programa, y_{\max} se calcula como $y_{\min} + \Delta y * (\# \text{ de } y \text{ pixels} - 1)$.

Las coordenadas del cursor aparecen con ocho caracteres (pudiendo incluir un signo negativo, un punto decimal o un exponente). Los valores de las coordenadas (xc, yc, zc, etc.) se actualizan con una exactitud máxima de 12 dígitos.

Variables del sistema y nombres reservados

En esta sección se enumeran los nombres de variables del sistema y los nombres reservados de funciones que son utilizados por la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Sólo los nombres identificados mediante un asterisco (*) pueden borrarse utilizando **DelVar** en la línea de entrada.

Graph

$y1(x)-y99(x)^*$	$y1'(t)-y99'(t)^*$	$yi1-yi99^*$	$r1(\theta)-r99(\theta)^*$
$xt1(t)-xt99(t)^*$	$yt1(t)-yt99(t)^*$	$z1(x,y)-z99(x,y)^*$	$u1(n)-u99(n)^*$
$ui1-ui99^*$	xc	yc	zc
tc	rc	θc	nc
xfact	yfact	zfact	xmin
xmax	xscl	xgrid	ymin
ymax	yscl	ygrid	xres
Δx	Δy	zmin	zmax
zscl	eye θ	eye ϕ	eye ψ
ncontour	θ min	θ max	θ step
tmin	tmax	tstep	t0
tplot	ncurves	diftol	dtime
Estep	fldpic	fldres	nmin
nmax	plotStrt	plotStep	sysMath

Graph Zoom

zxmin	zxmax	zxsc1	zxgrid
zymin	zymax	zyscl	zygrid
zxres	z θ min	z θ max	z θ step
ztmin	ztmax	ztstep	zt0de
ztmaxde	ztstepde	ztplotde	zzmin
zzmax	zzscl	zeye θ	zeye ϕ
zeye ψ	znmin	znmax	zpltstrt
zpltstep			

Statistics

\bar{x}	\bar{y}	Σx	σx
Σx^2	Σxy	Σy	σy
Σy^2	corr	maxX	maxY
medStat	medx1	medx2	medx3
medy1	medy2	medy3	minX
minY	nStat	q1	q3
regCoef*	regEq(x)*	seed1	seed2
Sx	Sy	R ²	

Table

tblStart	Δtbl	tblInput
----------	--------------	----------

Data/Matrix

c1–c99	sysData*
--------	----------

Otros

main	ok	errornum
------	----	----------

Solver

eqn*	exp*
------	------

Jerarquía EOS (Sistema Operativo de Ecuaciones)

En esta sección se describe el Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS™) utilizado por la TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Mientras que los números, variables y funciones se introducen consecutivamente de forma simple y directa, EOS calcula expresiones y ecuaciones agrupándolas entre paréntesis, de acuerdo con las prioridades mencionadas a continuación.

Orden de realización del cálculo

Nivel	Operador
1	Paréntesis (), corchetes [], llaves { }
2	Direccionamiento indirecto (#)
3	Llamadas a funciones
4	Postoperadores: grados-minutos-segundos (°;'), factorial (!), porcentaje (%), radián (r), subíndice ([]), transposición (T)
5	Exponenciación, operador de potencia (^)
6	Negativo (-)
7	Concatenación de cadenas (&)
8	Multiplicación (*), división (/)
9	Suma (+), resta (-)
10	Relaciones de igualdad: igual (=), desigual (\neq o \neq), menor que (<), menor o igual que (\leq o \leq), mayor que (>), mayor o igual que (\geq o \geq)
11	Lógico not
12	Lógico and
13	Lógico or , lógico exclusivo xor
14	Operador de condición "with" (|)
15	Almacenamiento (\rightarrow)

Paréntesis, corchetes y llaves

Los enunciados entre paréntesis, corchetes o llaves se calculan siempre en primer lugar. Por ejemplo, en la expresión $4(1+2)$, EOS calcula primero la parte de la expresión entre paréntesis, $1+2$, y, a continuación, multiplica el resultado, 3, por 4.

En expresiones o ecuaciones, debe haber el mismo número de paréntesis, corchetes o llaves de apertura y cierre. En caso contrario, aparecerá un mensaje de error que indicará que falta un elemento. Por ejemplo, con $(1+2)/(3+4)$ aparecerá el mensaje de error "Missing)."

Nota: Dado que la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 permite al usuario definir sus propias funciones, los nombres de variables seguidos de una expresión entre paréntesis se considerarán como "llamada a funciones", en lugar de multiplicación implícita. Por ejemplo, $a(b+c)$ es la función a para el valor $b+c$. Para multiplicar la expresión $b+c$ por la variable a , utilice la multiplicación explícita: $a*(b+c)$.

Direccionamiento indirecto

Este operador (#) convierte una cadena en nombre de variable o función. Por ejemplo, $\#("x"&"y"&"z")$ crea el nombre de variable xyz . El direccionamiento indirecto también

permite crear y modificar variables en un programa. Por ejemplo, si $10 \rightarrow r$ y $"r" \rightarrow s1$, entonces $\#s1=10$.

Postoperadores

Estos son los operadores que siguen inmediatamente a un argumento, como $5!$, 25% o $60^\circ 15' 45''$. Los argumentos seguidos de un postoperador se calculan en el cuarto nivel de prioridad. Por ejemplo, en la expresión $4^3!$, $3!$ se calcula en primer lugar. El resultado, 6 , pasa a ser el exponente de 4 para dar el resultado 4096 .

Exponenciación

La exponenciación (\wedge) y la exponenciación elemento a elemento ($\cdot\wedge$) se calculan de derecha a izquierda. Por ejemplo, la expresión 2^3^2 es igual que $2^{(3^2)}$ para dar el resultado 512 . Distinto a $(2^3)^2$, cuyo resultado es 64 .

Negación

Para introducir un número negativo, pulse $\boxed{-}$ seguido del número. Los postoperadores y exponentes se calculan antes que un número negativo. Por ejemplo, el resultado de $-x^2$ es un número negativo; $-9^2 = -81$. Utilice paréntesis para hallar el cuadrado de un número negativo como $(-9)^2$, cuyo resultado correcto es 81 . Tenga en cuenta que 5 negativo, (-5) , no es lo mismo que menos 5 , (-5) , y que $-3!$ se calcula como $-(3!)$.

Condición (!)

El argumento que sigue al operador "with" (!) proporciona un conjunto de condiciones que afectan al cálculo del argumento que precede a este operador.

Fórmulas de regresión

En esta sección se describe cómo se calculan las regresiones estadísticas.

Algoritmo de mínimos cuadrados

La mayoría de las regresiones utilizan métodos de mínimos cuadrados recursivos no lineales para optimizar la siguiente función, que es la suma de los cuadrados de los errores residuales:

$$J = \sum_{i=1}^N [\text{residualExpression}]^2$$

donde: *residualExpression* se expresa en función de x_j e y_j
 x_j es la lista de variables independientes
 y_j es la lista de variables dependientes
 N es la dimensión de las listas

Este método intenta calcular de forma recursiva las constantes de la expresión del modelo para conseguir un valor de J lo más pequeño posible.

Por ejemplo, $y = a \sin(bx + c) + d$ es el tipo de ecuación para **SinReg**. Su expresión residual es:

$$a \sin(bx_j + c) + d - y_j$$

Para **SinReg**, entonces, el algoritmo de mínimos cuadrados halla las constantes a , b , c y d que minimizan la función:

$$J = \sum_{i=1}^N [a \sin(bx_i + c) + d - y_i]^2$$

Regresiones

Regresión	Descripción
CubicReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos al polinomio de tercer grado:</p> $y=ax^3+bx^2+cx+d$ <p>Con cuatro puntos de datos, la ecuación es un ajuste polinómico; con cinco o más puntos, la ecuación es una regresión polinómica. Se requiere un mínimo de cuatro puntos de datos.</p>
ExpReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados y los valores transformados x e $\ln(y)$ para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y=ab^x$
LinReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y=ax+b$ <p>donde a es la pendiente y b es la ordenada en el origen.</p>
LnReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ e y para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y=a+b \ln(x)$
Logistic	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y=a/(1+b*e^{(c*x)})+d$
MedMed	<p>Utiliza la recta mediana a mediana para calcular los puntos de resumen x_1, y_1, x_2, y_2, x_3 e y_3, y ajusta los datos a una ecuación del tipo:</p> $y=ax+b$ <p>donde a es la pendiente y b es la ordenada en el origen.</p>
PowerReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ y $\ln(y)$ para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y=ax^b$
QuadReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos al polinomio de segundo grado:</p> $y=ax^2+bx+c$ <p>Con tres puntos de datos, la ecuación es un ajuste polinómico; con cuatro o más puntos, la ecuación es una regresión polinómica. Se requieren al menos tres puntos de datos.</p>

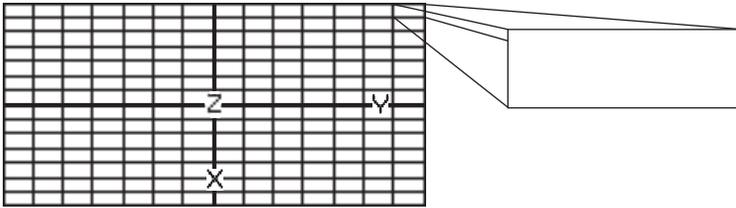
Regresión	Descripción
QuartReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos al polinomio de cuarto grado:</p> $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ <p>Con cinco puntos de datos, la ecuación es un ajuste polinómico; con seis o más puntos, la ecuación es una regresión polinómica. Se requiere un mínimo de cinco puntos de datos.</p>
SinReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y=a \sin(bx+c)+d$

Niveles de contornos y algoritmo de representaciones implícita

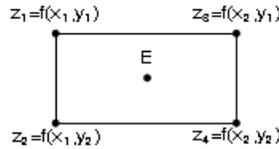
Los contornos se calculan y representan con el método que aparece a continuación. Una representación implícita es lo mismo que un contorno, excepto que la representación implícita sólo vale para el contorno de $z=0$.

Algoritmo

En función de las variables de ventana x e y , la distancia entre x_{min} y x_{max} y entre y_{min} y y_{max} se divide por el número de rectas de cuadrícula especificadas por x_{grid} e y_{grid} . Estas rectas de cuadrícula se intersectan para conformar una serie de rectángulos.



Para cada rectángulo, la ecuación se calcula en cada una de las cuatro esquinas (denominadas también vértices o puntos de cuadrícula), calculandose el valor promedio (E):

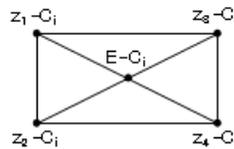


$$E = \frac{z1 + z2 + z3 + z4}{4}$$

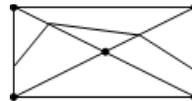
El valor E se considera como el valor que toma la ecuación en el centro del rectángulo.

Para cada valor de contorno especificado (C_i):

- En cada uno de los cinco puntos que se muestran a la derecha, se calcula la diferencia existente entre el valor del punto z y el valor del contorno.
- El cambio de signo entre dos puntos adyacentes cualesquiera significa que un contorno corta la recta que los une. Para hallar el valor aproximado del punto donde la raíz corta la recta, se utiliza interpolación lineal.



- 2 Dentro del rectángulo, cualquier corte con el cero se une mediante segmentos.
- 2 Este proceso se repite para cada valor de contorno.



Todos los rectángulos contenidos en la cuadrícula son tratados de forma análoga.

Método Runge-Kutta

Para integraciones Runge-Kutta de ecuaciones diferenciales ordinarias, la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 utiliza la fórmula de Bogacki-Shampine 3(2) que facilita la revista *Applied Math Letters*, 2 (1989), pág. 1–9.

Fórmula de Bogacki-Shampine 3(2)

La fórmula de Bogacki-Shampine 3(2) proporciona un resultado con una precisión de tercer orden y una valoración del error basándose en una fórmula integrada de segundo orden. En un problema de la forma:

$$y' = f(x, y)$$

y un tamaño de paso h , la fórmula de Bogacki-Shampine puede escribirse:

$$F_1 = f(x_n, y_n)$$

$$F_2 = f\left(x_n + h \frac{1}{2}, y_n + h \frac{1}{2} F_1\right)$$

$$F_3 = f\left(x_n + h \frac{3}{4}, y_n + h \frac{3}{4} F_2\right)$$

$$y_{n+1} = y_n + h \left(\frac{2}{9} F_1 + \frac{1}{3} F_2 + \frac{4}{9} F_3 \right)$$

$$x_{n+1} = x_n + h$$

$$F_4 = f(x_{n+1}, y_{n+1})$$

$$\text{errest} = h \left(\frac{5}{72} F_1 - \frac{1}{12} F_2 - \frac{1}{9} F_3 + \frac{1}{8} F_4 \right)$$

La valoración del error *errest* se utiliza para controlar automáticamente el tamaño de los pasos. Para obtener más detalles sobre el modo de realizarlo, consulte *Numerical Solution of Ordinary Differential Equations* de L. F. Shampine (New York: Chapman & Hall, 1994).

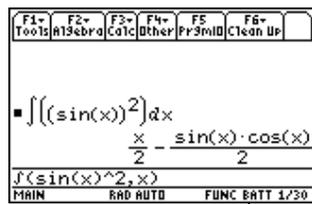
El software de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 no ajusta el tamaño de los pasos para alcanzar puntos de resultados concretos. Más bien, toma los pasos de mayor tamaño que puede (basándose en la tolerancia de errores diftol) y obtiene resultados para $x_n \leq x \leq x_{n+1}$ mediante el polinomio de interpolación de tercer grado que pasa por el punto (x_n, y_n) con pendiente F_1 y por (x_{n+1}, y_{n+1}) con pendiente F_4 . La interpolación es eficaz y proporciona resultados a lo largo del paso tan precisos como los resultados en los extremos del paso.

Información sobre las pilas

La TI-89 Titanium / Voyage™ 200 utiliza dos tipos de pilas: cuatro pilas alcalinas y una pila de litio que protege la memoria mientras se cambian las pilas alcalinas.

Cuándo cambiar las pilas

Cuando las pilas alcalinas empiezan a agotarse, la pantalla se oscurece (especialmente durante las operaciones). Para compensar este efecto, será preciso ajustar el contraste en un valor superior. Cuando deba ajustarlo con frecuencia, será preciso cambiar las pilas alcalinas. El indicador BATT (BATT) es de gran ayuda, ya que aparece en la línea de estado cuando las pilas se han agotado hasta un punto en que es necesario cambiarlas. Si el indicador BATT aparece en texto inverso (BATT), deberá cambiar las pilas alcalinas inmediatamente



indicador BATT

Nota: Para evitar perder la información almacenada en la memoria, apague la TI-89 Titanium y no extraiga las pilas alcalinas y la pila de litio al mismo tiempo.

Para evitar la pérdida de datos, no quite la pila de litio a no ser que tenga instaladas cuatro pilas AAA nuevas. Sustituya la pila de seguridad cada tres o cuatro años.

Efectos del cambio de las pilas

Si no extrae los dos tipos de pilas simultáneamente ni permite que se agoten completamente, puede cambiar ambos tipos sin que se pierda la información de la memoria.

Precauciones relativas a las pilas

Tome las siguientes precauciones cuando cambie las pilas:

- 2 No deje las pilas al alcance de los niños.
- 2 No mezcle las pilas nuevas con las usadas. No mezcle tampoco marcas de pilas (ni tipos de pilas dentro de una misma marca).
- 2 No mezcle pilas recargables y no recargables.
- 2 Introduzca las pilas de acuerdo con los esquemas de polaridad (+ y -) indicados.
- 2 No coloque pilas no recargables en un recargador.
- 2 Deseche las pilas usadas de inmediato y por el procedimiento adecuado.
- 2 No incinere ni desmonte las pilas.

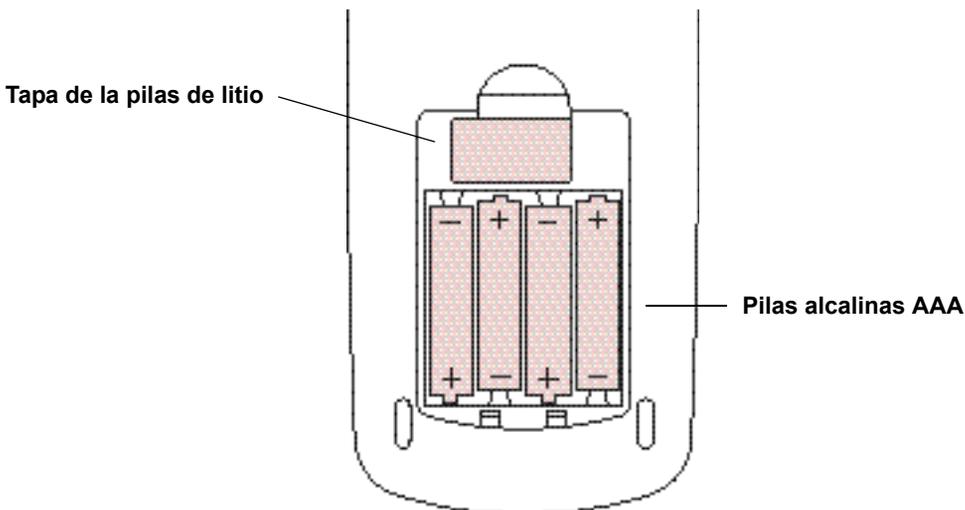
Cambio de las pilas alcalinas en la TI-89 Titanium

1. Si la calculadora está encendida, apáguela (pulse **2nd** [OFF]) para evitar la pérdida de información guardada en memoria.
2. Deslice la tapa protectora sobre el teclado y coloque el dispositivo boca abajo.
3. Baje el pestillo de la cubierta de las pilas y tire hacia arriba para quitar la cubierta.
4. Quite las cuatro pilas AAA descargadas.
5. Coloque cuatro pilas alcalinas AAA nuevas, según el esquema de polaridades (+ y -) indicado en el compartimiento.
6. Vuelva a colocar la tapa del compartimiento insertando las dos lengüetas en las dos ranuras de la parte inferior del compartimiento de baterías y después pulse la cubierta hasta que el pestillo se cierre.

Cambio de la pila de litio en la TI-89 Titanium

Para cambiar la pila de seguridad de litio, quite la cubierta de la pila y suelte el tornillo pequeño que sostiene la cubierta BACK UP BATTERY.

Retire la pila antigua e introduzca una pila SR44SW o 303 nueva con el polo positivo (+) hacia arriba. Vuelva a colocar la cubierta y el tornillo.



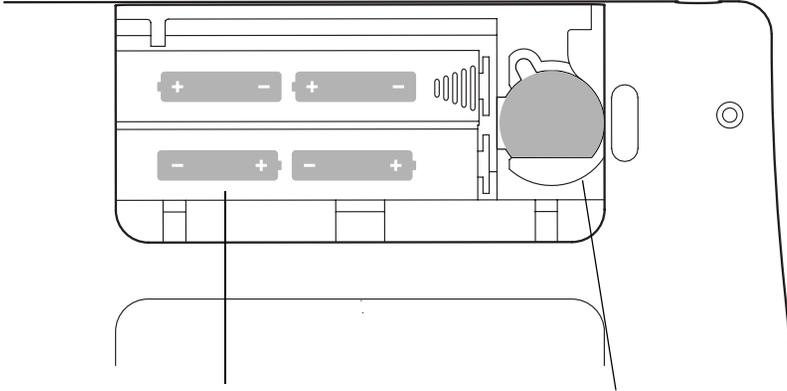
Cambio de las pilas alcalinas en la Voyage 200

1. Si la Voyage™ 200 está encendida, apáguela (pulse **2nd** [OFF]) para evitar perder los datos que tenga almacenados en la memoria.
2. Deslice la tapa protectora sobre el teclado y coloque el dispositivo boca abajo.
3. Presione la cubierta de pilas que tiene lengüeta y deslícela hacia fuera, separándola del dispositivo.
4. Extraiga las cuatro pilas AAA descargadas.
5. Coloque cuatro pilas alcalinas AAA nuevas, según el esquema de polaridades (+ y -) indicado en el compartimiento.
6. Deslice la tapa en el dispositivo, con las lengüetas por delante. Empuje suavemente la tapa hasta que las lengüetas encajen en su posición.

Cambio de la pila de litio en la Voyage 200

Para cambiar la pila de litio de reserva, quite la tapa de las pilas. Inserte un objeto duro, como la punta de un lápiz, en el hueco circular que hay junto a la pila. Coloque suavemente un dedo sobre la pila de litio y sáquela.

Coloque una nueva pila CR1616 o CR1620 con el polo positivo (+) hacia arriba. Presione firmemente para encajar la nueva pila en su sitio.



Compartimento de las pilas alcalinas AAA

Pila de litio

En caso de dificultad

En caso de que surjan dificultades en el funcionamiento de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200, las recomendaciones siguientes pueden ayudarle a solucionar el problema.

Recomendaciones

Si:	Acción recomendada:
No se ve el contenido de la pantalla.	Pulse   para aumentar el contraste o   para reducirlo.
Aparece el indicador BATT.	Cambie las pilas. Si BATT aparece en vídeo inverso () , cambie las pilas lo antes posible.
Aparece el indicador BUSY.	Se está realizando una operación. Para interrumpirla, pulse  .
Aparece el indicador PAUSE.	Se ha interrumpido momentáneamente una gráfica o programa y la TI-89 Titanium / Voyage 200 está esperando una entrada; pulse  .
Aparece un mensaje de error.	Consulte la lista de mensajes de error en este módulo. Pulse  para borrarlo.
La TI-89 Titanium / Voyage 200 parece no funcionar correctamente.	Pulse  varias veces para abandonar el menú o recuadro de diálogo y devolver el cursor a la línea de entrada. — o — Verifique que las pilas estén correctamente instaladas y que no se han agotado.

Nota: Al eliminar el “bloqueo”, la **TI-89 Titanium / Voyage 200** se reiniciará y se borrará la memoria.

Si:	Acción recomendada:
<p>La TI-89 Titanium parece estar “bloqueada” y no reacciona a las pulsaciones del teclado.</p>	<p>La acción siguiente borra la RAM. Esto elimina todos los datos, programas y variables, funciones y carpetas de usuario.</p> <p>Mantenga presionadas \leftarrow, \rightarrow y $\boxed{2nd}$. Después pulse y libere \boxed{ON}.</p> <p>La acción siguiente borra la RAM y la Flash ROM. Esto elimina todos los datos, programas y variables, funciones y carpetas de usuario, así como las aplicaciones Flash y el archivo de datos del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extraiga una de las cuatro pilas AAA. 2. Mantenga pulsadas $\boxed{-}$ y $\boxed{}$ mientras vuelve a instalar la pila. 3. Continúe pulsando $\boxed{-}$ y $\boxed{}$ durante cinco segundos antes de soltarlas.
<p>La Voyage™ 200 parece estar “bloqueada” y no responde a la entrada por teclado. (continuación)</p>	<p>La acción siguiente borra la RAM. Esto elimina todos los datos, programas y variables, funciones y carpetas de usuario.</p> <p>Mantenga pulsadas $\boxed{2nd}$ y $\boxed{\text{☺}}$. Después pulse y suelte \boxed{ON}.</p> <p>La acción siguiente borra la RAM y la Flash ROM. Esto elimina todos los datos, programas y variables, funciones y carpetas de usuario, así como las aplicaciones Flash y el archivo de datos del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Quite una de las cuatro pilas AAA. 5. Mantenga pulsadas $\boxed{-}$ y $\boxed{}$ al volver a instalar la pila. 6. Siga pulsando $\boxed{-}$ y $\boxed{}$ durante cinco segundos antes de soltarlas.

Apéndice C: Guía del programador

Las cadenas de parámetro/modo utilizadas en las funciones `estModo()`, `obtModo()`, `estGráf()`, y `estTabla()` no se traducen a otros idiomas al usarlos en un programa. Por ejemplo, cuando se escribe un programa en modo de Idioma francés y luego cambia al modo de Idioma italiano, el programa produce un error. Para evitar este error, debe sustituir los caracteres alfabéticos por dígitos. Estos dígitos funcionan en todos los idiomas. Este apéndice contiene los dígitos que reemplazan cada cadena.

Los siguientes ejemplos ilustran el uso de los dígitos en la función `estModo()`.

Ejemplo 1: Un programa que usa cadenas de parámetro/modo alfabéticas:

```
estModo("Gráfica"," Sucesión")
```

Ejemplo 2: El mismo programa, sustituyendo las cadenas por dígitos:

```
estModo("1","4")
```

estModo() y obtModo()

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
TODO	0
Gráfica	1
FUNCIÓN	1
PARAMÉTRICAS	2
POLAR	3
SUCESIÓN	4
3D	5
EC DIFERENC	6
Mostrar Dígitos	2
FIJ 0	1
FIJ 1	2
FIJ 2	3
FIJ 3	4
FIJ 4	5
FIJ 5	6
FIJ 6	7
FIJ 7	8
FIJ 8	9

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
FIJ 9	10
FIJ 10	11
FIJ 11	12
FIJ 12	13
FLOTANTE	14
FLOT 1	15
FLOT 2	16
FLOT 3	17
FLOT 4	18
FLOT 5	19
FLOT 6	20
FLOT 7	21
FLOT 8	22
FLOT 9	23
FLOT 10	24
FLOT 11	25
FLOT 12	26
Ángulo	0
RADIAN	

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
GRADO	
Formato Exponenc	4
NORMAL	1
CIENTÍFICO	2
INGENIERÍA	3
Formato Complejo	5
REAL	1
RECTANGULAR	2
POLAR	3
Formato Vector	6
RECTANGULAR	1
CILÍNDRICO	2
ESFÉRICO	3
Escritura Matemát.	7
OFF	1
ON	2
División Pantalla	8
COMPLETA	1
ARRIBA-ABAJO	2

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
IZQ-DCHA	3
Aplic en Divis 1	9
(las aplicaciones no están numeradas)	
Aplic en Divis 2	10
(las aplicaciones no están numeradas)	
Número de Gráf	11
1	1
2	2
Gráfica 2	12
FUNCIÓN	1
PARAMÉTRICAS	2
POLAR	3
SUCESIÓN	4
3D	5
EC DIFERENC	6
Propor Div Pant	13
1:1	1
1:2	2
2:1	3

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
Exact/Aprox	14
AUTO	1
EXACTO	2
APROXIMADO	3
Base	15
DEC	1
HEX	2
BIN	3

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
Coordenadas	1
RECT	1
POLAR	2
OFF	3
Dibujar	2
SUC	1
SIMUL	2
Cuadrícula	3
OFF	1
ON	2
Ejes	4
En modo 3D:	
OFF	1
EJES	2
CAJA	3
No en modo 3D:	
OFF	1

ON	2
Cursor	5
OFF	1
ON	2
Etiquetas	6
OFF	1
ON	1
Suc Ejes	7
TIEMPO	1
RED	2
USUARIO	3
Método Resol	8
RK	1
EULER	2
Campos	9
PENDCAMP	1
DIRCAMPO	2
SINCAMPO	3
Ejes ED	10
TIEMPO	1
Y1-VS-Y2	2

T-VS-Y'	3
Y-VS-Y'	4
Y1-VS-Y2'	5
Y1'-VS-Y2'	6
Estilo XR	11
MALLA	1
SUPERF OCULTA	2
NIVEL CONTORNO	3
MALLA Y CONTOR	4
GRÁF ÍMPLICITO	5

estTabla()

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
Gráf <-> Tabla	1
OFF	1
ON	2
Independiente	2
AUTO	1
PEDIR	2
Ejes	4

Apéndice D: Información general

Información sobre productos, servicios y garantías de TI

Información sobre productos y servicios de TI

Para obtener más detalles acerca de los productos y servicios de TI, póngase en contacto mediante correo electrónico o acceda a la página inicial de calculadoras en la world wide web.

dirección de correo electrónico: ti-cares@ti.com
dirección de internet: education.ti.com

Información sobre servicios y garantías

Para obtener más detalles acerca de la duración y las condiciones de la garantía o sobre el servicio de asistencia a productos, consulte la declaración de garantía que se adjunta a este producto o póngase en contacto con su distribuidor o minorista de Texas Instruments.

Precauciones con las pilas

Tome estas precauciones al sustituir las pilas.

- No deje las pilas al alcance de los niños.
- No mezcle pilas nuevas y usadas. No mezcle marcas de pilas (ni tipos de una misma marca).

- No mezcle pilas recargables y no recargables.
- Instale las pilas siguiendo los diagramas de polaridad (+ y -).
- No coloque pilas no recargables en un cargador de pilas.
- Deseche las pilas usadas inmediatamente en la forma adecuada.
- No quemé ni desmonte las pilas.

Teclas de metodos abreviados de la TI-89 Titanium

General

- ♦ APPS Lista de aplicaciones flash
- 2nd [⇄] Conmutar entre las dos últimas aplicaciones o pantallas divididas seleccionadas
- ♦ -, ♦ + Aclarar u oscurecer contraste
- ♦ ENTER Calcular respuesta aproximada
- ♦ ↶, ♦ ↷ Mover cursor a la parte superior o la inferior (en editores)
- ↑ ↶, ↑ ↷ Desplazar objetos altos en historial
- ↑ ↶, ↑ ↷ Resaltar a izquierda o derecha del cursor
- 2nd ↶, 2nd ↷ Retroceder página o avanzar página (en editores)
- 2nd ↶, 2nd ↷ Mover cursor al extremo izquierdo o derecho

Mapa de teclado en pantalla (ON EE)

Pulse ESC N para salir del mapa.

≠	GREEK	⊖	SYSDATA	!
=	1	7	2	[⇄]
FMT	KBDPRGM ? - 9		%	
1	7	8	9	[X]
SYMB	KBDPRGM 4 - 6			
EE	4	5	6	
	KBDPRGM 1 - 3			
↶	1	2	3	
OFF	≤	≥	HOMEDATA	
ON	0	-	[←]	

El mapa de teclado presenta métodos abreviados no indicados en el teclado. Como se indica a continuación, pulse ON ON y después la tecla correspondiente.

- ♦ = ≠
- ♦ [Acceso a caracteres griegos (véase la siguiente columna)
- ♦) ● (comentario)
- ♦ , Copiar coordenadas de gráfico a sysdata
- ♦ = !(factorial)
- ♦ | Presentar cuadro de diálogo FORMATS
- ♦ 1 - ♦ 6 Ejecutar programas kbdprgm1() a kbdprgm9()
- ♦ X &(añadir al final)
- ♦ EE Mapa de teclado en pantalla
- ♦ STO▶ @
- ♦ ON Apagar la unidad para que al encenderse vuelva a la aplicación
- ♦ 0 (zero) ≤
- ♦ . ≥
- ♦ [←] Copiar coordenadas de gráfico a historial de pantalla Home

Normas alfabéticas

- alpha Escribir una letra minúscula
- ↑ Escribir una letra mayúscula
- 2nd [a-lock] Bloqueo alfabético de minúsculas
- ↑ alpha Bloqueo alfabético de mayúsculas
- alpha Salir de bloqueo alfabético

Para gráficos 3D

- ↶, ↷, ↶, ↷ Animar gráfico
- +, - Cambiar velocidad de animación
- X, Y, Z Ver a lo largo del eje
- 0 Volver a la vista original
- | Cambiar estilo de formato de gráfico
- X Vista expandida/normal

Caracteres griegos

- ♦ [Para acceder al juego de caracteres griegos.
- ♦ Para acceder a letras griegas minúsculas. Por ejemplo:
ON ON [[alpha]] [W] presenta ωw.
- ♦ [↑ + letra Para acceder a letras griegas mayúsculas. Por ejemplo:
ON ON [[Z]] [W] presenta Ωw

Si pulsa una combinación de teclas que no expresan un carácter griego obtiene la letra normal de esta tecla.

ξ	ψ	ζ	τ	
X	Y	Z	T	
α	β		Δ	ε
A	B	C	D	E
	Γ			
φ	γ			
F	G	H	I	J
	λ	μ		
K	L	M	N	O
π		ρ	σ	
P	Q	R	S	U
	Ω			
V	W			

Diferencias entre las pulsaciones de tecla

Existen algunas diferencias entre las pulsaciones de tecla de la TI-89 Titanium / Voyage™ 200 a la hora de realizar determinadas operaciones. En la siguiente tabla pueden verse las pulsaciones de tecla de las órdenes principales de las dos calculadoras.

FUNCIÓN	TI-89 Titanium	Voyage 200
LETRAS		
Una letra minúscula (a-s, u, v, w)	α A-S, U-W	A-S, U-W
Una letra minúscula (t, x, y, z)	T, X, Y, Z	T, X, Y, Z
Varias letras en minúsculas	2nd [a-lock]	
Fin de varias letras en minúsculas	α	
Varias letras en mayúscula	↑ [a-lock]	2nd [CAPS]
Fin de varias letras en mayúsculas	α	2nd [CAPS]
TECLAS DE FUNCIÓN		
F6	2nd [F6]	F6
F7	2nd [F7]	F7
F8	2nd [F8]	F8
NAVEGACIÓN		
Mover objetos altos arriba o abajo en la historia	↑ ⇌, ↓ ⇌	⇧ ⇌, ⇩ ⇌
Mover el cursor al extremo izquierdo o derecho en la línea de entrada	2nd ⇐, 2nd ⇒	2nd ⇐, 2nd ⇒
Movimiento diagonal	⇨ and ⇩ ⇨ and ⇩ ⇩ and ⇩ ⇩ and ⇩	⇨ and ⇩ ⇨ and ⇩ ⇩ and ⇩ ⇩ and ⇩
FUNCIONES		
Mostrar pantalla Home	HOME	⇩ [CALC HOME]
Cortar	⇩ [CUT]	⇩ X
Copiar	⇩ [COPY]	⇩ C
Pegar	⇩ [PASTE]	⇩ V
Catálogo	CATALOG	2nd CATALOG
Mostrar recuadro de diálogo Units	2nd [UNITS]	⇩ [UNITS]
Sen	2nd [SIN]	SIN
Cos	2nd [COS]	COS
Tan	2nd [TAN]	TAN
LN	2nd [LN]	LN
e^x	⇩ [e ^x]	2nd [e ^x]
EE	EE	2nd EE
SÍMBOLOS		
▶ (Triángulo de conversión)	2nd ▶	2nd ▶
_ (Guión bajo)	⇩ [-]	2nd [-]
θ (Zeta)	⇩ [θ]	θ
| (Operador "With")	I	2nd I

FUNCIÓN	 TI-89 Titanium	 Voyage 200
' (Primo)	2nd [']	2nd [']
° (Grado)	2nd [°]	2nd [°]
∠ (Ángulo)	2nd [∠]	2nd [∠]
∑ (Sigma)	CATALOG ∑ (	2nd [Σ]
x[-] (Inverso)	CATALOG ^-1	2nd [x ⁻¹]
Espacio	alpha[-]	Barra espaciadora
MÉTODOS ABREVIADOS OCULTOS		
Colocar datos en la variable sysdata	♦ []	♦ D
Caracteres griegos	♦ [] alpha or ♦ []	♦ G or ♦ G f
Mapa de teclado	♦ EE	♦ [KEY]
Colocar datos en historia de la pantalla Home	♦ (-)	♦ H
Grave (à, è, ì, ò, ù)	2nd [CHAR] 5	2nd A a, e, i, o, u
Cedilla (ç)	2nd [CHAR] 5 6	2nd C c
Agudo (á, é, í, ó, ú, ý)	2nd [CHAR] 5	2nd E a, e, i, o, u, y
Tilde (ã, ñ, õ)	2nd [CHAR] 5 6	2nd N a, n, o
Acento circunflejo (â, ê, î, ô, û)	2nd [CHAR] 5	2nd O a, e, i, o, u
Diéresis (ä, ë, ï, ö, ü, ÿ)	2nd [CHAR] 5	2nd U a, e, i, o, u, y
? (Signo de interrogación)	2nd [CHAR] 3	2nd Q
β (Beta)	2nd [CHAR] 5 6	2nd S
# (Direccionamiento indirecto)	2nd [CHAR] 3	2nd T
& (Anexar)	♦ [X] (times)	2nd H
@ (Arbitrario)	♦ [STO▶]	2nd R
≠ (Símbolo de distinto de)	♦ [≠]	2nd V
! (Factorial)	♦ [÷]	2nd W
Comentario (C en círculo)	♦ [] ●	2nd X ©
Nuevo	F1 3	♦ N
Abrir	F1 1	♦ O
Guardar copia como	F1 2	♦ S
Recuadro de diálogo Format	♦ [I]	♦ F

Índice alfabético

Símbolos

➤, almacenar	649, 983
!, factorial	83, 977
" , notación de segundo	980
≠, ≠, distinto de	657, 976
#, direccionamiento indirecto	655, 979
√(), raíz cuadrada	978
∞, infinito	306
%, porcentaje	975
&, anexar	655, 977
' , notación de minuto	980
' , primo	980
Σ(), suma	979
Σ(), sumar	294
∫(), integrar	267, 268, 269, 275, 294, 296, 977
*, multiplicar	972
+, sumar	971
F1 – F8 (teclas de función)	
desplazamiento entre menús de barras de herramientas	62
posición física	12
selección de categorías	33
selección de menús	56
usos	17
°, notación de grados	837, 980
∠, ángulo	980
.*, multiplicación de puntos	974
.+, adición de puntos	974
./, división de puntos	974
.^, potencia de puntos	974
.-, resta de puntos	974
/, dividir	973
<, menor que	657, 976
<<...>>, insuficiente memoria de visualización	256
=, igual	657, 975
>, mayor que	657, 976
 (tecla negativa)	18
@, entero arbitrario	305
Δlist(), lista de diferencias	907
Δtbl, incremento de tabla	499
ΔtmpCnv(), conversión del rango de temperatura	315
ΔtmpCnv(), conversión del rango de temperatura	961
Δx, variable de ventana	357
Δy, variable de ventana	357
^, potencia	979
_ , guión bajo	981
≤, ≤, menor o igual que	657, 976
 (tecla de sustracción)	18
≥, ≥, mayor o igual que	657, 977
●, comentario	633, 983
|, with	93, 265, 276, 982
 /  [DEL] (borrar carácter)	21

 (tecla de modificador de mano)		pantalla principal de la calculadora . . .	29
descripción	16	salida del modo de pantalla dividida . . .	72
estado	45	▶, convertir	312, 981
posición física	12	▶Bin, mostrar como binario	744, 858
 (tecla de modificador secundaria)		▶Cylind, mostrar como vector cilíndrico . . .	873
descripción	16	▶DD, mostrar como ángulo decimal . .	876
estado	45	▶Dec, mostrar como entero decimal . . .	744, 876
posición física	12	▶DMS, mostrar como grado/minuto/ segundo	881
 [MEM] (MEMORIA)	21	▶Hex, mostrar como hexadecimal . . .	744, 900
 [EE] (tecla de exponente)	18	▶Polar, mostrar como vector polar . . .	924
 [▶] (conversiones de medidas)	21	▶Rect, mostrar como vector rectangular . .	933
 [_] (unidades de medida)	21	▶Sphere, mostrar como vector esférico . . .	952
 [RCL] (recuperar)	22	 (tecla de modificador Mayús)	
 [CATALOG] (Catálogo)		descripción	16
descripción	26	estado	45
orden del teclado	22	posición física	12
órdenes	27	 (tecla de modificador de diamante)	
salida	29	descripción	16
 [CUSTOM] (Personal)		estado	45
descripción	63	posición física	12
ejemplo	64	 F (FORMATOS/FORMATOS DE GRÁFICOS)	21
orden del teclado	21	 N (archivo nuevo)	20
 [CHAR] (Caracteres)			
introducción de caracteres especiales	12		
orden del teclado	22		
selección de caracteres	12		
 [QUIT]			
apagado de la calculadora	6		
introducción de órdenes	27		
orden del teclado	22		

◊ O (abrir archivo)	21
◊ S (GUARDAR COMO)	
cuadro de diálogo	20
descripción	20
ejemplo	61
ⓂⓃⓅⓆ (teclas del cursor)	
abrir Apps	34
función	17
funciones adicionales	17
introducción de órdenes	27
posición física	12
selección de pares entrada/respuesta	
.	31
uso con la tecla de mano	16
uso del menú CARACTERES	12
utilizadas con la tecla de mano	16
E, exponente	884
-, negar	178, 975
-, restar	972
Π(), producto	294, 978
θmax, variable de ventana	376
θmin, variable de ventana	376
θstep, variable de ventana	376
r, radianes	979
T, transponer	956
(x, variable de ventana	1013
(y, variable de ventana	1013

Números

009AppA, page = 540	1027
0b, indicador binario	983

0h, indicador hexadecimal	983
10^(), potencia de diez	981
3D (tridimensional)	
modo	45
►Grad()	899
►ln()	907
►logbase()	909
►Rad()	931

A

abrir

 bases de datos de gráficas, RclGDB
 553

Abrir archivo (◊ O)	21
abs(), valor absoluto	840, 855
abscisa, P►Rx()	921
acentuados, caracteres	714, 716, 718
aclarar/oscurer	166
activar reloj, ClockOn	861

Actividad

 con funciones racionales 826

 con la función Time-Value-of-Money
 844

 con paralelepípedos 822

 con renta anual estándar 842

 de extracción sin reemplazamiento .
 848

Actividades. Véase ejemplos,
 previsualizaciones, actividades

Actual, modo	23
------------------------	----

actualización del sistema operativo (SO)	representación gráfica	738, 739, 740
803,	variables	730
Adaptador de vídeo TI-Presenter	and (booleano), and	277, 748, 855
conexión	and, and booleano	277, 658, 748, 855
agrupación trigonométrica, tCollect()	AndPic, imagen con and	684, 856
284,	anexar, &	655, 977
Aleatoria	Angle (Ángulo)	
inicio del generador de números,	modo	45
RandSeed	Angle mode	209
matriz, randMat()	angle(), ángulo	856
819	Angle, modo	334, 992
aleatoria	ángulo de visualización	423
matriz, randMat()	ángulo, ∠	980
932	ángulo, angle()	856
norma, randNorm()	Ángulo, modo	23
932	ans(), última respuesta	246, 857
aleatorio	Apagado	6
número, rand()	tras APD	7
931	tras inactividad	7
polinomio, randPoly()	APD (Automatic Power Down)	165
932	durante cálculo o programa	8
aleatorios	en modo de descarga de SO	81
inicio del generador de números,	encendido posterior	7
RandSeed	Aplicaciones de software para dispositivos	
932	de mano (Apps)	5
Algebra, menú	iconos	2
282, 283, 286	Aplicaciones Flash	753, 754, 758
All (Todo), categoría	aplicaciones Flash	
37	borrado	795
almacenar	aplicaciones flash	204, 218, 303
base de datos gráfica, StoGDB	APLICACIONES FLASH ( APPS)	
684,		
954		
imagen, StoPic		
684, 954		
símbolo, ➤		
649, 983		
Ampliar/concatenar, augment()		
819		
ampliar/concatenar, augment()		
858		
analizador numérico		
727		
ecuaciones		
727, 730		
pantallas divididas		
739, 741		

descripción	57
orden del teclado	21
sin instalar	26
APLICACIONES, menú (APPS)	66
APPLICATIONS, menú	198, 203
approx(), aproximación	284, 857
Approximate, modo	188, 210, 227, 267
Apps (aplicaciones de software para dispositivos de mano)	
abrir	34, 66
alternancia	72
eliminación	75
icono resaltado, última abierta	5
iconos	2
métodos abreviados	39
aproximación, approx()	284, 857
Arc (herramienta Math para gráficas)	
363,	368, 379
Archivar variables, Archive	773, 774
archivar variables, Archive	649, 857
Archive, archivar variables	649, 773, 774, 857
Archivo, abrir (O)	21
Archivo, nuevo (N)	20
arcLen(), longitud del arco	294, 857
Área de historia	
estado	46
área de historia	232, 233, 234, 235, 724
asíntotas	104
augment(), ampliar/concatenar	819, 858
Auto, modo	188, 210, 227, 269

Automatic Power Down (APD)	
durante cálculo o programa	8
en modo de descarga de SO	81
encendido posterior	7
automáticas, tablas	503
avgRC(), índice de cambio promedio	858
Axes, ajustes	423, 432
Axes, formato gráfico	346, 456, 476, 477

B

barra de herramientas	
activar, CustmOn	257, 872
definir, Custom	676, 872
desactivar, CustmOff	257, 872
base logarítmica natural, <i>e</i>	306
Base, modo	23, 210
bases numéricas	743
conversiones	744
operaciones booleanas	748
operaciones matemáticas	745, 746, 747
BATT, mensaje	228, 1023, 1026
binario	
desplazar, shift()	751
indicador, 0b	983
mostrar, ►Bin	744, 858
rotar, rotate()	750
BldData, crear datos	481, 649, 859
bloquear variable, Lock	650, 909
booleano	
and, and	277, 658, 748, 855

not, not 659, 748, 918
 or exclusivo, xor 658, 749, 965
 or, or 658, 748, 919
 BorPrinc 33
 Borrado de variables 162
 borrar
 dibujo, ClrDraw 536, 686, 861
 error, ClrErr 692, 862
 variable, DelVar 300, 649, 653
 Borrar carácter (← / → [DEL]) 21
 BorrTipo(), DelType() 877
 bucle, Loop 668, 910
 Build Web, crear malla 398
 Build Web, dibujar malla 400
 BUSY, indicador 228, 348, 625

C

cúbica, regresión, CubicReg 1019
 cable de conectividad TI .. 783, 804, 809
 Cable de unidad-a-unidad 81
 conexión 76
 Cable TI-GRAPH LINK
 instalación de Apps 73
 Cables 76
 cables 783, 804, 809
 cadena
 de caracteres, char(†) 998
 cadena de entrada, InputSt 799
 cadenas
 anexar, & 655, 977
 cadena de caracteres, char(†) .. 998

cadena en expresión, expr() .. 655,
 674, 888
 código de carácter, ord() .. 656, 920
 código de carácter, ord(†) 998
 de caracteres, char() 655, 860
 de entrada, InputSt ... 654, 674, 902
 dentro, InString 655, 902
 derecha, right() 656, 935
 desplazar, shift() 656, 945
 direccionamiento indirecto, # .. 655,
 979
 expresión en cadena, string() . 656,
 954
 formato, format() 655, 675, 893
 interior cadena, mid() 656, 913
 introducción, InputSt 799
 introducir, InputSt 654, 674
 izquierda, left() 656, 905
 número de caracteres, dim() .. 655,
 880
 operaciones 654, 655, 854
 rotar, rotate() 656, 935
 Calc, menú 293
 Calculator-Based Laboratory. Véase CBL
 Calculator-Based Ranger. Véase CBR
 cálculo simbólico 262
 cambiar
 switch() 671, 956
 campo
 de dirección, DIRFLD 455, 464
 de pendiente, SLPFLD 455, 464, 492

campo de dirección, DIRFLD	493	nuevas, NewFold	650, 915
campo de pendiente, SLPFLD	491	obtener/devolver, getFold()	896
Caracteres		transmisión	787, 788, 791, 793
eliminación	21	CATALOG, menú	214
especiales	12, 15, 22	Catálogo ([2nd] [CATALOG])	
griegos	12, 22	descripción	26
internacionales/accentuados	12, 22	orden del teclado	22
matemáticos	12, 22	órdenes	27
mayúsculas	12, 16	salida	29
caracteres		Categorías	
acentuados	714, 716, 718	All (Todo)	37
cadena, char()	655, 860	ejemplo de edición	40
cadena, char(†)	998	English (Inglés)	37
código numérico, ord()	656, 920	Escritorio de Apps	38
código numérico, ord(†)	998	Graphing (Representación gráfica)	37
códigos	998	Math (Matemáticas)	37
especiales	178, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 721	personalización	39
griegos	716, 719, 720	Science (Ciencia)	38
mayúsculas/minúsculas	175, 707	selección de vacías	38
menú	198	SocSt (EstSoc (Estudios sociales))	37
símbolos	717	Utils (Utilidades)	38
Carpetas	760	CBL	
definir, setFold()	763	actividad	833
eliminación	770	datos estadísticos	620, 621
nuevas, NewFold	763	enviar variable de lista, Send	938
pegar nombre	770, 771	obtener/devolver, Get	894
VAR LINK	758, 759, 760, 768	programas	688, 833
carpetas	209, 991	CBR	
definir, setFold()	671, 940	datos estadísticos	620, 621
eliminar, DelFold	649, 877		

enviar variable de lista, Send . . .	938	ClockOn, activar reloj	861
obtener/devolver, Get	894	ClrDraw, borrar dibujo	536, 686, 861
programas	688, 833	ClrErr, borrar error	692, 862
ceiling(), entero superior	821, 859	ClrGraph, vaciar gráfica	519, 682, 740, 862
Ceros		ClrHome, vaciar pantalla Home	862
actividad	839	ClrIO, vaciar E/S	627, 674, 862
Ceros, zeros()	815	colDim(), número de columnas de la	
ceros, zeros()	267, 283, 291, 965	matriz	863
certificado 795, 802, 803, 804, 805, 806,		colNorm(), máximo de las columnas de la	
807,	808	matriz	863
cFactor(), factor complejo 285, 847, 860		combinaciones, nCr()	914
CHAR (carácter), menú	198	comDenom(), denominador común 284,	
char(), cadena de caracteres	655, 860	285,	292, 863
char(†), cadena de caracteres	998	comentario, ●	633, 983
checkTmr(), comprobar temporizador . . .		compleja	
861		superficie módulo	440
ciclo, Cycle	872	complejo	
Circle, dibujar círculo	861	factor, cFactor()	860
Circular definition, error	648	modo, Complex Format	209, 992
Círculo		número conjugado, conj()	864
representación gráfica	98	resolver, cSolve()	869
círculo		Complejos	
dibujar	540	factor, cFactor()	847
círculo, Circle	687, 861	números	82
Circunferencia		complejos	
representación gráfica	101, 104	ceros, cZeros()	267, 285, 873
clasificar		resolver, cSolve()	267
en orden ascendente, SortA	951	Complex Format, modo	209, 992
en orden descendente, SortD	952	Complex, menú	285
Clean Up, menú	211		
ClockOff, desactivar reloj	861		

comprobar temporizador, checkTmr() ..	861	conversión de la temperatura, tmpCnv()	315
Condiciones de error tras APD	7	convertir hora, timeCnv()	960
condiciones iniciales	461	Convertir medidas	21
conectar y transmitir	938, 939	convertir, ►	312, 981
calculadora a calculadora	688	Coordinates, formato gráfico ...	345, 377
enviar a calculadora, SendCalc .	689	copiar	238, 239, 240, 241, 711
enviar charla, SendChat	690	Copiar variable, CopyVar	768
enviar variable de lista, Send ...	690, 938	copiar variable, CopyVar	649, 864
obtener/devolver valor CBL/CBR, Get	620, 690, 894	CopyVar, copiar variable	768, 864
programa	688	cortar	238, 239, 240, 711
Conexión		cos(), coseno	864
adaptador de vídeo TI-Presenter .	76	cos ⁻¹ (), arco coseno	865
dispositivos	76	cosecante hiperbólica, csch()	868
ordenador	76	cosecante, csc(),	868
panel de proyección TI ViewScreen .	76	coseno, cos()	864
Voyage 200	76	cosh(), coseno hiperbólico	866
conj(), número complejo conjugado	864	cosh ⁻¹ (), arco coseno hiperbólico ...	866
constantes	308	cot(), cotangente	866
predefinidas	322	cot ⁻¹ (), cotangente inversa	867
Contraste		cotangente hiperbólica, coth()	867
ajuste	2, 79	cotangente, cot(),	866
primeros pasos	2	coth(), cotangente hiperbólica	867
contraste, ajustar	166	coth ⁻¹ (), cotangente hiperbólica inversa .	867
conversión		crear	
de la temperatura, tmpCnv() ...	961	datos, BldData	481, 649, 859
del rango de temperatura, ΔtmpCnv()	315, 961	malla, Build Web	398
		tabla, Table	682, 957
		crossP(), producto vectorial	867
		csc(), cosecante	868

csc ⁻¹ (), cosecante inversa	868	en el área de historia	31
csch(), cosecante hiperbólica	868	funcionalidad	17
csch ⁻¹ (), cosecante hiperbólica inversa	868	posición tras APD	7
cSolve(), resolver complejo	869	selección de órdenes	27
cSolve(), resolver complejos	267	visualización de entradas	31
Cuadro de diálogo		cursor	
(S (GUARDAR COMO)	20	fuera de la curva	422
CLOCK (RELOJ)	48	gráfica 3D	418
Editar categorías	39	mover	170, 194
FORMATOS/FORMATOS DE		movimiento libre	349, 378, 386, 396,
GRÁFICO (F)	21	417,	460
indicador de menú	60	superficie oculta	421
MODO	22	trazar	351, 352, 353, 354, 355
para abrir Apps	34	CustmOff, desactivar barra de	
Cuadro de diálogo CLOCK (RELOJ)	48	herramientas personalizada	257, 872
Cuando, when()	123	CustmOn, activar barra de herramientas	
cuando, when()	520, 964	personalizada	257, 872
cuarto grado, regresión, QuartReg	599, 930	CUSTOM	
cuarto grado, regresión, QuartReg	1020	ejes (sucesión)	398
cúbica, regresión, CubicReg	597, 871	gráficas personalizadas	391, 476, 477
CubicReg, regresión cúbica	597, 871	menú	199, 257
CubicReg, regresión cúbica	1019	Custom Units, modo	211
cumSum(), suma acumulada	583, 871	Custom, definir barra de herramientas	676, 872
Current folder, modo	209, 991	Cycle, ciclo	872
Cursor		CyclePic, serie de imágenes	548, 684, 873
desplazamiento	17	cZeros(), ceros complejos	267, 285, 873
eliminación de caracteres	21		
eliminación de un par entrada/ respuesta	33		

D	
<i>d</i> (), primera derivada	275, 293, 296, 875
Data/Matrix Editor	513
ancho de celda	574
cabecera de columna	576, 579, 581
cálculo automático, Auto-calculate	580
desplazamiento	572
desplazar, shift()	945
gráficas estadísticas	602, 605, 606
llenar	573
nuevos, NewData	650
ordenar columnas	583, 584
valores	571
variable de lista	567, 569, 570
data▶mat()	875
datos	
(nuevos), NewData	915
del sistema, sysData	513, 514
Datos, gráficas	132
dayOfWk(), día de la semana	875
de lo contrario si, Elseif	522, 662, 885
de lo contrario, Else	662, 901
decimal	
mostrar como ángulo, ▶DD	876
mostrar como entero, ▶Dec	744, 876
Define, definir	301, 392, 452, 487, 814, 876
definidas por el usuario	
funciones	219, 249, 301, 413, 519, 522, 638, 639, 640, 876
unidades	319
Definir	
carpeta, setFold()	763
Define	814
definir	
barra de herramientas, Toolbar	676, 962
carpeta, setFold()	671, 940
gráfica, setGraph()	671, 683, 940
modo, setMode()	671, 672, 683, 941
tabla, setTable()	503, 671, 682, 942
unidades, setUnits()	671, 943
definir fecha, setDate()	939
definir formato de fecha, setDtFmt()	940
definir formato de hora, setTmFmt()	942
definir hora, setTime()	942
definir zona horaria, setTmZn()	943
definir, Define	250, 301, 338, 392, 413, 452, 487, 517, 524, 644, 649, 682, 876
deleting	
variables of type	770
DelFold, eliminar carpeta	649, 877
DelType	649
DelType command	770
DelType(), BorrTipo()	877
DelVar, borrar variable	300, 649, 653
DelVar, eliminar variable	264, 877
denominador	863
común, comDenom()	284, 285, 292, 863

dentro de cadena, inString() . . 655, 902
derecha, right() 285, 656, 935
derivadas
 derivada numérica, nDeriv() . . .294,
 915
 primera derivada, d() .275, 293, 296,
 875
Derivatives (herramienta Math para
 gráficas) 363, 366, 379, 387
desactivar campo, FLDOFF . . . 455, 465
desactivar reloj, ClockOff 861
Desarchivar variables, Unarchiv 773, 774
desarchivar variables, Unarchiv 650, 963
Desarrollar, expand() 817, 839
desarrollar, expand() 283, 287, 887
desarrollo trigonométrico, tExpand() 284
desbloquear, Unlock 650, 963
deSolve(), solución 294, 487, 878
Desplazamiento 31
desplazamiento 254, 507
desplazar, shift() 656, 751, 945
desviación estándar, stdDev() 953
desvPbst(), stdDevPop() 953
det(), determinante de matriz 879
devolver cadena de fecha, getDtStr() . .
 896
devolver cadena de hora, getTmStr() . .
 897
devolver fecha actual, getDate() . . . 895
devolver formato de fecha, getDtFmt() .
 896
devolver formato de hora, getTmFmt() . .
 897
devolver hora actual, getTime() 897
devolver Véase obtener/devolver
devolver zona horaria, getTmZn() . . 898
devolver, Return522, 642, 645, 934
día de la semana, dayOfWk() 875
diag(), diagonal de la matriz 879
Dialog, definir recuadro de diálogo . 675,
 880
dibujar malla, Build Web 400
dibujos y dibujar
 a mano alzada 537
 borrar, ClrDraw 686, 861
 círculo, Circle 687, 861
 círculos 540
 contorno, DrwCtour 688, 884
 eliminar 538
 en una gráfica 685
 función, DrawFunc . . .533, 688, 882
 inversa, DrawInv534, 688, 882
 lápiz, Pencil 537
 líneas 539, 541
 paramétrica, DrawParm . . 533, 688,
 882
 pendiente, DrawSlp . . .542, 687, 883
 polar, DrawPol533, 688, 883
dibujos y dibujar, recta
 horizontal, LineHorz 687, 906
 Line 906
 línea, Line 687

tangente, LineTan 687, 906
 vertical, LineVert 687, 906
 diferencias, lista, Δ list() 907
 difImp(), impDif() 902
 diftol, variable de ventana 458
 dim(), número de caracteres .. 655, 880
 direccionamiento indirecto, # .. 655, 979
 DIRFLD, campo de dirección .. 455, 464,
 493
 Disp, mostrar pantalla de E/S .. 148, 635,
 674, 691, 880, 998
 dispersión, Scatter, gráficas 607
 DispG, mostrar gráfica ... 674, 682, 881
 DispHome, mostrar pantalla Home .674,
 881
 Display Digits, modo 191, 209, 991
 DispTbl, mostrar tabla ... 674, 682, 881
 Distance (herramienta Math para gráficas)
 363, 367, 379, 387
 distinto de, \neq , \neq 657, 976
 dividir, / 973
 Documentos
 actividad 824
 de órdenes, actividad 824
 tutorial 824
 documentos 236, 721, 722, 723, 724, 725
 de órdenes 236, 721, 722, 723, 724,
 725
 dos variables, resultados, TwoVar .. 597
 dotP(), producto escalar 882
 DrawFunc, dibujar función 533, 688, 882

DrawInv, dibujar inversa .. 534, 688, 882
 DrawParm, dibujar paramétrica 533, 688,
 882
 DrawPol, dibujar polar ... 533, 688, 883
 DrawSlp, dibujar pendiente 542, 687, 883
 DropDown, menú desplegable .676, 883
 DrwCtour, dibujar contorno 438, 688, 884
 dtime, variable de ventana 458

E

E (símbolo de exponente) 18
 e elevado a la potencia, $e^{\wedge}()$ 884
 e, base logarítmica natural 306
 E, exponente 884
 $e^{\wedge}()$, e elevado a la potencia 884
 ecuaciones
 resolver 727
 simultáneas, simult() 290, 947
 ecuaciones diferenciales
 campo de pendiente, SLPFLD .. 491
 condiciones iniciales 461
 DIRFLD, campo de dirección .. 455,
 464
 FLDOFF, desactivar campo 455, 465
 FLDOFF, fuera de campo 495
 métodos de solución 454, 481
 mÈtodos de soluciÙn 1022
 primer orden 466, 487
 representación gráfica 449
 resolución de problemas 490
 segundo orden 468, 487

SLPFLD, campo de pendiente	455,	uso de cuadros de diálogo	61
464,	492	uso del Catalog (Catálogo)	27
tercer orden	473	uso del mapa del teclado	14, 15
ED (ecuación diferencial)		uso del menú CARACTERES	13
modo	45	Ejemplos, previsualizaciones, actividades	
editar	194	actividad con $\cos(x)=\sin(x)$	820
editar texto	702	árboles y bosque	111
buscar	712	bases numéricas	154
cortar, copiar, pegar	238, 239, 240,	béisbol	836
241		cálculo simbólico	92
resaltar	710	ceros complejos	839
Editor de programas	35	constantes	95
Editor de ventanas	66	conversión de medidas de ángulos .	
eigVc(), vector propio	885	91	
eigVI(), valor propio	885	Data/Matrix Editor	130
ejecutar		descomposición de una función	
lenguaje ensamblador, Exec	700,	racional	826
887		detección de discontinuidades	104
programa, Prgm	644, 925	documento de tutorial con Text Editor	
Ejecutar programa, Prgm	145	. . . . .	824
Ejemplo		ecuaciones diferenciales	118
activación y desactivación del menú		estadísticas	132
personalizado	64	expansión de expresiones	85
cambio de los valores de		extracción sin reemplazamiento	848
configuración de modo	24	factores complejos	846
creación de un programa nuevo	35	factores primos	82
desactivación del reloj	54	factores racionales	846
edición de categorías	40	factores reales	846
restauración del menú personalizado		factorial	82
predeterminado	64	filtrado de datos	829
selección de opciones de menú	58	fórmula de segundo grado	815

función Time-Value-of-Money . . .	844	convergencia de gráficas de malla . .	401
funciones definidas a trozos	123	divergencia de gráficas de malla	403
gestión de la memoria	157	ecuación diferencial de segundo	orden 468, 487
gestión de variables	157	ecuación diferencial de tercer orden .	473
números complejos	82	factorizar polinomios	287
obtención de logaritmos de cualquier	base	gráficas de malla oscilantes	404
	90	gráficas implícitas	446
obtención de raíces	84	modelo presa-depredador . .	406, 477
operaciones con texto	149	programación . .	692, 693, 694, 695,
pantalla dividida	128, 837		696
población	132	resolver ecuaciones lineales	288
polinomio de tercer grado	839	sucesión Fibonacci	408
problema poste-esquina	813	superficie compleja módulo	440
programa del CBL	833	ejes (sucesión), CUSTOM	398
programación	144, 148	elemento de menú, Item . .	676, 679, 904
recorrido de un proyectil	106	eliminar	
renta anual estándar	842	carpeta, DelFold	649, 877
representación gráfica de funciones	98,	variable, DelVar	264, 877
	101	Else, de lo contrario	662, 901
representación gráfica de sucesiones	111	Elseif, de lo contrario si . . .	522, 662, 885
		Encendido	
representación gráfica en 3D . . .	114,	primeros pasos	2
	822	EndCustm, terminar personalizada . .	676
representación gráfica en		EndCustm, terminar personalizar . . .	872
paramétricas	106, 836	EndDlog, terminar recuadro de diálogo . .	675, 880
resolución de desigualdades	87	EndFor, terminar para	634, 665, 892
rosa polar	108	EndFunc, terminar función	893
tablas	126		
Teorema de Pitágoras	813		
unidades de medida	95		
ejemplos, previsualizaciones, actividades			

EndIf, terminar si	634, 659, 661, 662, 901	entero de división, intDiv()	747
EndLoop, terminar bucle	668, 910	entonces, Then	659, 661, 662, 901
EndPrgm, terminar programa	145, 644, 925	entrada	
		entry()	245, 886
EndTBar, terminar barra de herramientas	676, 962	Input	673, 683, 902
EndTry, terminar intentar	692, 962	entry(), entrada	886
EndWhile, terminar mientras	667, 964	enviar	
English (Inglés), categoría	37	a calculadora, SendCalc	689, 938
enlace y transmisión		charla, SendChat	690, 939
aplicaciones Flash	787, 788, 791, 797, 798	variable de lista, Send	690, 938
cancelación	794	enviar a calculadora, SendCalc	798, 799
carpetas	787, 788, 793, 795	enviar chat, SendChat	798, 799
de calculadora a calculadora	783, 786, 787, 791, 798, 799, 801, 802	EOS (Sistema Operativo de Ecuaciones)	1016
enviar a calculadora, SendCalc	798, 799	errores y resolución de problemas	
enviar chat, SendChat	798, 799	borrar error, ClrErr	692, 862
errores	795, 806, 807	definición circular	648
programa	798, 799	memoria agotada	303
variables	787, 788, 791, 793	programas	690
Entero		transferir error, PassErr	692, 923
inferior, floor()	821	errores y resoluciÓn de problemas	1026
superior, ceiling()	821	errores y solución de problemas	
entero		transmisión	795, 807
de división, intDiv()	903	esArchiv(), isArchiv()	903
inferior, floor()	890	esBloq(), isLocked()	904
int()	903	escalar	
superior, ceiling()	859	producto, dotP()	882
entero arbitrario, @	305	Escribir	
		caracteres en mayúsculas	12
		nombre de archivo	34

para desplazarse por el Catálogo (Catálogo)	26	estadísticas de una variable, OneVar 597,	919
Escritorio de Apps		factoriales, !	977
apagado de la calculadora	6	frecuencia	615
categorías	33, 38	frecuencia, Freq	592, 593
desactivación	46	gráfica de caja, Box Plot	608
estado de pantalla dividida	43	gráfica nueva, NewPlot	608, 916
fecha y hora	50	gráficos	605
modo	23, 46	inicio del generador de números	
partes	5	aleatorios, RandSeed	932
primeros pasos	2	media, mean()	912
reloj	48	mediana, median()	912
y pantalla principal de la calculadora		mostrar resultados, ShowStat ..	599, 946
29		norma aleatoria, randNorm() ..	932
especiales, caracteres ...	178, 714, 715, 716,	número aleatorio, rand()	931
716,	717, 718, 719, 721	operaciones	854
está el reloj activado, isClkOn()	903	permutaciones, nPr()	918
Estadísticas		resultados de dos variables, TwoVar 597,	962
inicio del generador de números		tipo de cálculo, Calculation Type	592,
aleatorios, RandSeed	819	.....	593, 597
estadísticas	589	variables	595, 600
<i>Véase también</i> regresiones		varianza, variance()	963
activar gráficas, PlotsOn ..	340, 683, 924	estadísticas, gráficas	602, 605, 606, 607, ..
categoría, Category	592, 593	..	608, 609, 610, 611, 612, 613, 614
categorías	617	dispersión, Scatter	607
combinaciones, nCr()	914	Histograma	609
desactivar gráficas, PlotsOff ..	340, 683,	xyline	607
924		Estado	
descripción	589	carpeta actual	45
desviación estándar, stdDev() ..	953		

en escritorio de Apps	3, 22	exponencial, regresión, ExpReg	598, 889
modo APROX	45	exponencial, regresión, ExpReg	1019
modo AUTO	45	exponente, ϵ	884
modo EXACT	45	Exponential Format, modo	193, 209, 992
modo Gráfico	45	expr(), cadena en expresión	655, 674, 888
modo Número de gráfico	45	ExpReg, regresión exponencial	598, 889
Ocupado/Pausa	46	ExpReg, regresión exponencial	1019
pantalla dividida	42	Expresiones	29
pilas gastadas	80	expresiones	180, 183, 194
variable bloqueada/archivada	46	cadena en expresión, expr()	655, 674, 888
visualización	5	expresión a lista, exp▶list()	887
Estep, variable de ventana	458	expressions	84
estilo, Style	342, 683, 955	expanding	84
esVar(), isVar()	904	Extract, menú	285
etiqueta, Lbl	646, 659, 663, 670, 904	eye ϕ , variable de ventana de eje z	414, 423, 425
evaluar polinomio, polyEval()	925	eye θ , variable de ventana de eje x	414, 423, 424
exact(), modo Exact	886	eye ψ , variable de ventana de rotación	414, 423, 425
Exact/Approx, modo	188, 210, 227, 266, 267, 269		
Exacto/aprox, modo	23		
examples, previews, activities			
angle modes	91		
Exec, ejecutar lenguaje ensamblador			
700,	887		
Exit, salir	887	F	
exp▶list(), expresión a lista	887	factor complejo, cFactor()	285
expand(), desarrollar	283, 287, 817, 839, 887	factor(), factor	267, 283, 287, 889
		Factor, factor()	817, 847
expand(), expand	84	factor, factor()	267, 283, 287, 889
expand, expand()	84	Factorial, !	83
expansión trigonométrica, tExpand()	960	factorial, !	977
		factorización QR, QR	929

Factorizar		format(), formato de cadena . . .	655, 675, 893
actividad	846	Formato complejo, modo	23
factorizar	287	formato de cadena, format() . . .	655, 675, 893
false, mensaje	305	Formato exponencial, modo	23
familia de curvas	524	Formato vectorial, modo	23
Fecha		FORMATOS ( F)	
ajuste	48	cuadro de diálogo	21
reajuste	55	orden del teclado	21
visualización	5	FORMATOS DE GRÁFICO ( F) . . .	21
Fibonacci, sucesión	408	cuadro de diálogo	21
Field, formato gráfico	455	FORMATS, cuadro de diálogo . . .	117, 120
fila o columna, vector, unitV()	963	FORMATS, recuadro de diálogo . . .	345, 430, 433, 435, 444, 716
Fill, llenar matriz	890	fPart(), parte de función	893
Filtrado de datos	829	Fracción propia, propFrac	827
Flash, actualización del sistema operativo	802, 803, 804	fracción propia, propFrac	284, 292, 926
FLDOFF, desactivar campo	455, 465	Fracciones	827
FLDOFF, fuera de campo	495	fracciones	284, 292, 926
fldpic, imagen del campo	459	fuera de campo, FLDOFF	495
fldres, variable de ventana	458	fuera de la pantalla	354
floor(), entero inferior	821, 890	FUNC (función)	
fMax(), función máxima	267, 294, 891	modo	45
fMin(), función mínima	267, 294, 891	Func, función de programa	893
FnOff, desactivar función	340, 682, 891	Funciones	26
FnOn, activar función	340, 683, 892	funciones	181
For, para	634, 665, 892	activar, FnOn	340, 683, 892
Forma		definidas por el usuario	249, 301, 413, 519, 522, 638, 639, 640, 876
reducida escalonada, rref()	819	desactivar, FnOff	340, 682, 891
forma			
escalonada, ref()	933		
reducida escalonada, rref()	290, 937		

función de programa, Func 893
 máxima, fMax() 267, 294, 891
 mínima, fMin() 267, 294, 891
 parte, fPart() 893
 representación gráfica 331-??
 simplificación retardada 274
 varios enunciados 522

funciones definidas
 a trozos 520
 por el usuario 219

Funciones definidas a trozos 123

fÓrmula Bogacki-Shampine 1022

G

Garbage collection, mensaje . . 775, 780,
 781

gcd(), máximo común divisor 894

Get, obtener/devolver valor CBL/CBR . .
 620, 690, 894

GetCalc, obtener/devolver calculadora .
 689, 798, 799, 894

getConfig(), obtener/devolver
 configuración 671, 895

getDate(, devolver fecha actual 895

getDenom(), obtener/devolver
 denominador 285, 895

getDtFmt(), devolver formato de fecha .
 896

getDtStr(), devolver cadena de fecha . .
 896

getFold(), obtener/devolver carpeta 649,
 671

getKey(), obtener/devolver tecla . . 673,
 896

getKey(+), obtener/devolver tecla . . 999,
 1001

getMode(), obtener/devolver modo 671,
 897

getNum(), obtener/devolver número 285,
 897

getTime(), devolver hora actual 897

getTmFmt(), devolver formato de hora . .
 897

getTmStr(), devolver cadena de hora . . .
 897

getTmZn(), devolver zona horaria . . 898

getType(), obtener/devolver tipo . . 264,
 649, 898

getUnits(), obtener/devolver unidades . .
 671, 899

giregos, caracteres 719, 720

Goto, ir a 646, 659, 663, 670, 899

gr·ficas
 implícitas 1021

gr·ficas y representaciÓn gr·fica
 modos 991
 pixels 1013

GRA (grados)
 modo 45

GRAD(gradian) mode 91

Gradian angle mode 91

gradian, ^G	979	3D	410
grado/minuto/segundo, mostrar como,		activar funciones, FnOn . . .	683, 892
▶DMS	881	almacenar base de datos gráfica,	
gráfica de caja, Box Plot	608	StoGDB	684, 954
Gráfica, Graph	123	animación	548
gráfica, Graph . . .	338, 518, 525, 683, 900	Arc	363, 368, 379
Gráficas		bases de datos de gráficas	551
datos	132	coordenadas	349
gráficas		datos de matriz	513
activar, PlotsOn	340, 683, 924	definir, setGraph() . . .	671, 683, 940
de contornos	434, 438, 439	derivadas	387
de malla, convergencia	401	Derivatives	363, 366
de malla, divergencia	403	desactivar funciones, FnOff	682, 891
de malla, oscilación	404	descripción	331, 372, 380, 388, 410, 449
de malla, WEB	391, 398, 399	dibujar	535, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 685
de tiempo, TIME .	391, 398, 476, 477	Distance	363, 367, 379
desactivar, PlotsOff . .	340, 683, 924	distancia	387
implícitas	443, 446	ecuaciones diferenciales	449
nuevas, NewPlot	608, 683, 916	ejes personalizados	398
personalizadas, CUSTOM .	391, 476, 477	estilo, Style	683, 955
seleccionar	605, 612	estilos de línea	375
talaraña. Véase gráficas de malla		estilos de línea .	340, 384, 393, 413, 453
trazar	614	factores de zoom	358, 360
vaciar	606	familia de curvas	524
ventana de visualización	613	formatos	345, 377, 453
Y= Editor	611	fuera de la pantalla	354
Gráficas y representación gráfica		funciones	331–??
trazar, Trace	823, 833, 836, 839	funciones definidas a trozos	520
Y= editor	98, 101, 104		
gráficas y representación gráfica			

funciones incorporadas	521	seleccionar funciones	339, 384, 392, 453
funciones inversas	534	Shade	363, 369, 370
funciones matemáticas	362	sombreado, Shade	688, 944
gráfica, Graph	518, 683, 900	sucesión	388
gráficas de contornos	434, 438, 439	Tangent	363, 368, 379, 387
gráficas de malla	391, 398, 399	texto	543
gráficas de tiempo	391, 398, 476, 477	trazar	378, 387, 397, 418, 460
gráficas implícitas	443, 446	trazar, Trace	351, 352, 353, 354, 355, 683, 962
gráficas personalizadas	391, 476, 477	vaciar, ClrGraph	519, 682, 740, 862
gráficas simultáneas	526	Value	362, 363, 379, 387, 397, 418, 461
imágenes	544, 546	variable independiente	515
Inflection	363, 367	variable propia independiente	515
Integral	363, 366	variables de ventana	343, 376, 385, 393, 414
Intersection	363, 365	ventana de visualización	343, 376, 385, 393, 414
Maximum	363, 364	Y= editor	335, 375, 382, 391, 413, 452, 515
Minimum	363, 364	Zero	363, 364
modo Two-Graph	527, 529, 554, 555	zoom	356, 378, 386, 396, 417, 683
modos	209, 228, 333, 374, 382, 390, 412, 451	zoom, Memory	357, 361
operaciones	851	Gráfico	
pantalla dividida	527, 531, 554, 555	modo	45
pantalla Home	515, 518	modo de número	45
paramétricas	380	Gráfico, modo	23
parar	348	Gráficos	
polar	372	dibujo sobre	16
programas	682	número	70, 72
QuickCenter	355		
restablecer base de datos gráfica,			
RclGDB	684, 932		

Graph 2, modo	210
Graph Order, formato gráfico	345, 454
Graph, gráfica	123, 338, 683, 900
Graph, modo	209, 228, 333, 374, 382, 390, 412, 451, 991
Graph<->Table, tabla-gráfica	500
Graphing (Representación gráfica), categoría	37
Grid, formato gráfico	346
Griegos, caracteres	12
griegos, caracteres	716
GUARDAR COMO ( S)	
cuadro de diálogo	20
descripción	20
ejemplo	61
GUI, interfaz gráfica de usuario	675
guión bajo, _	981

H

hexadecimal	
indicador, 0h	983
mostrar, ►Hex	744, 900
hiperbólica	
tangente, tanh()	958
hiperbólico	
coseno, cosh()	866
seno, sinh()	948
Histograma	609
Hora	
ajuste	48
reajuste	55

visualización	5
---------------	---

I

Icono principal	29
ID (identificador)	
producto	259, 260
unidad	261
identidad, matriz, identity()	901
identity(), matriz de identidad	901
Idioma, modo	
cambio de los valores de configuración	24
visualización	23
If, si	522, 634, 659, 660, 661, 662, 901
igual, =	657, 975
imag(), parte imaginaria	901
imagen	
con and, AndPic	684, 856
con or exclusivo, XorPic	965
del campo, fldpic	459
imágenes	544, 546
almacenar, StoPic	684, 954
and, AndPic	684, 856
eliminar	547
nuevas, NewPic	684, 916
or exclusivo, XorPic	684, 965
recuperar, RclPic	684, 932
reemplazar, RplcPic	684, 937
serie, CyclePic	684, 873
ImpDif(), difImp()	902
Impresión nítida, modo	23

Independent AUTO/ASK, variables independientes	500, 503, 508
Indicador de historia	32
índice de cambio promedio, avgRC()	858
infinito, ∞	306
Inflection (herramienta Math para gráficas)	363, 367
iniciar temporizador, startTmr()	952
Input, entrada	673, 683, 902
InputSt, cadena de entrada	654, 674, 799, 902
Inserción, modo (<u>2nd</u> [INS])	21
inString(), dentro de cadena	655, 902
Instrucciones	
Catálogo	26
pantalla principal de la calculadora	29
instrucciones	181
insuficiente memoria de visualización, <<...>>	256
int(), entero	903
intDiv(), entero de división	747, 903
Integral (herramienta Math para gráficas) 363,	366
integrar, $\int()$ 267, 268, 269, 275, 294, 296,	977
intentar, Try	692, 962
interfaz gráfica de usuario, GUI	675
interior cadena, mid()	656, 913
Internacionales/acentuados, caracteres	12

Intersection (herramienta Math para gráficas)	363, 365
inverso, x(.	982
inverso, x^{-1}	982
iPart(), parte entera	112, 903
ir a, Goto	646, 659, 663, 670, 899
isArchiv(), esArchiv()	903
isArchiv()	649
isArchiv(), is archived	758
isClkOn(), está el reloj activado	903
isLocked(), esBloq()	904
isLocked()	649
isLocked(), is locked	758
isPrime(), prueba de número primo	904
isVar(), esVar()	904
isVar()	649
isVAR(), is variable	758
Item, elemento de menú	676, 679, 904
izquierda, left()	285, 656, 905

L

Labels, formato gráfico	346
Language, modo	211
Lbl, etiqueta	646, 659, 663, 670, 904
lcm, mínimo común múltiplo	905
Leading Cursor, formato gráfico	346
left(), izquierda	285, 656, 905
lenguaje ensamblador	697, 698, 699, 700, 887
limit(), limitar	275, 294, 297, 905
limitar, limit()	275, 294, 297, 905

Line, dibujar recta	906	clasificar en orden descendente, SortD	952
Línea de entrada		datos nuevos, NewData . . .	650, 915
borrado del área de historia	33	diferencias, Δ list()	907
introducción de órdenes	27	expresión a lista, exp▶list()	887
permanencia del cursor	31	interior cadena, mid()	913
recuperación	31	lista a matriz, list▶mat()	907
Línea de estado		matriz a lista, mat▶list()	911
información de historia	32	máximo, max()	911
parámetros de orden	28	mínimo, min()	913
línea de estado	225, 226, 334	nuevas, newList()	915
línea, Line, dibujar recta	687	número de caracteres, dim()	880
lineal		operaciones	851
de mediana a mediana, regresión, MedMed	598, 912	producto escalar, dotP()	882
de mediana a mediana, regresiÛn, MedMed	1019	producto vectorial, crossP()	867
regresión, LinReg	598, 907	producto, product()	926
regresiÛn, LinReg	1019	suma acumulada, cumSum()	871
LineHorz, dibujar recta horizontal . . .	687, 906	sumar, sum()	935, 955
LineTan, dibujar recta tangente	687, 906	variables de tabla	510
LineVert, dibujar recta vertical .	687, 906	ln(), logaritmo natural	908
LinReg, regresión lineal	598, 907	LnReg, regresión logarítmica . .	598, 908
LinReg, regresiÛn lineal	1019	LnReg, regresiÛn logarítmica	1019
list▶mat(), lista a matriz	580, 907	Local, variable local	908
lista de ID	808, 810	local, variable, Local 642, 646, 647, 649, 650,	642, 646, 647, 649, 650,
listas		Lock, bloquear variable	650, 909
a matriz, list▶mat()	907	log(), logaritmo	909
ampliar/concatenar, augment() .	858	logarítmica, regresión, LnReg . .	598, 908
clasificar en orden ascendente, SortA	951	logarítmica, regresiÛn, LnReg	1019
		logaritmo natural, ln()	908
		logaritmo, log()	909

logaritmos	908, 909
Logistic, regresión logística	910
Logistic, regresión logística	1019
logística, regresión, Logistic	598, 910
logística, regresión, Logistic	1019
longitud del arco, arcLen()	294, 857
Loop, bucle	668, 910
LU, descomposición inferior-superior de la matriz	910

M

marca de orden	721
mat▶data()	911
mat▶list(), matriz a lista	911
Matemáticos, caracteres	12
Math (Matemáticas), categoría	37
MATH, menú	198, 362
Matrices	
aleatorias, randMat()	819
ampliar/concatenar, augment()	819
matrices	
adición con filas, rowAdd()	936
adición de puntos, .+	974
aleatorias, randMat()	932
ampliar/concatenar, augment()	858
bloquear	578
copiar	586
crear	567
datos de una gráfica	513
datos nuevos, NewData	650, 915

descomposición inferior-superior, LU	910
determinante, det()	879
diagonal, diag()	879
división de puntos, ./	974
factorización QR, QR	929
forma escalonada, ref()	933
forma reducida escalonada, rref()	290, 937
identidad, identity()	901
intercambio de las filas, rowSwap()	937
lista a matriz, list▶mat()	907
llenar, Fill	890
matriz a lista, mat▶list()	911
máximo de las columnas, colNorm()	863
máximo de las filas, rowNorm()	936
máximo, max()	911
mínimo, min()	913
multiplicación de puntos, .*	974
multiplicación y adición con filas, mRowAdd()	914
nuevas, newMat()	916
número de caracteres, dim()	880
número de columnas, colDim()	863
número de filas, rowDim()	936
operaciones	852
operaciones con filas, mRow()	914
potencia de puntos, .^	974
pretty print	566

producto, product()	926	Memoria	753–754
resta de puntos, -	974	archivar, Archive	773, 774
submatriz, subMat()	955	comprobar	753, 754
suma acumulada, cumSum()	871	desarchivar, Unarchiv	773, 774
sumar, sum()	935, 955	pantalla VAR LINK	755, 757, 758,
transponer, \top	956	759,	760, 768, 773
valor propio, eigVl()	885	reiniciar	753, 754
vector propio, eigVc()	885	memoria	
matriz a lista, matList()	911	agotada, error	303
max(), máximo	911	archivar, Archive	649, 857
máximo		constante	165
común divisor, gcd()	894	desarchivar, Unarchiv	650, 963
max()	911	insuficiente memoria de visualización,	
Maximum (herramienta Math para		<<...>>	256
gráficas)	363, 364	MEMORIA ($\overline{2nd}$ [MEM])	21
mayor		Memory (zoom)	357, 361
o igual que, \geq , $>=$	657, 977	menor	
que, $>$	976	o igual que, \leq , $<=$	657, 976
mayor que, $>$	657	que,	976
Mayúsculas, caracteres	12	menor que, $<$	657
mean(), media	912	mensaje, Prompt()	674, 926
media, mean()	912	Mensajes	
median(), mediana	912	Garbage collection	775, 780, 781
mediana, median()	912	mensajes	
Medida		BATT	228, 1023, 1026
conversiones ($\overline{2nd}$ [►])	21	false	305
unidades ($\overline{2nd}$ [—])	21	true	305
MedMed, regresión lineal de mediana a		undef (no definido)	306
mediana	598, 912	Menú CARACTERES ($\overline{2nd}$ [CHAR])	
MedMed, regresión lineal de mediana a		introducción de caracteres especiales	
mediana	1019	.....	12

menú desplegable		pantalla principal de la calculadora . .	
DropDown	676, 883	56	
PopUp	674, 925	selección de operaciones	
Menús		matemáticas	17, 29
APLICACIONES ($\boxed{\text{APPS}}$)	66	sustitución por menús personalizados	
APLICACIONES FLASH (\blacklozenge $\boxed{\text{APPS}}$)	21	.....	63
APLICACIONES FLASH ($\boxed{\text{APPS}}$)	67	método	
cancelación	62	Euler	454, 481
CARACTERES	12, 22	Runge-Kutta	454, 477, 481
opciones	16	mid(), interior cadena	656, 913
opciones de submenú	59	mientras, While	667, 964
PERSONAL ($\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{CUSTOM}}$)	21, 63, 64	min(), mínimo	913
selección de opciones	57	mínimo	
menús	197	común múltiplo, lcm	905
Algebra	282, 283, 286	min()	913
APPLICATIONS	198, 203	Minimum (herramienta Math para	
barra de herramientas	257	gráficas)	363, 364
Calc	293	mod(), módulo	914
CATALOG	214	modes	
CHAR (carácter)	198	Angle	209
Clean Up	211	Modo de pantalla dividida	
Complex	285	estado y Apps abiertas	3
CUSTOM	199, 257	gráfico activo	45
Extract	285	modo Exact, exact()	886
MATH	198, 362	Modos	
personalizados	677, 681	3D (tridimensional)	45
Trig	284	Actual	23
usar	197	Ángulo	23, 45
Menús de barras de herramientas		APROX	45
desplazamiento entre	62	atenuado	23
		AUTO	45

Base	23	Angle	334, 992
definiciones	22	Approximate	188, 210, 227, 267
ED (ecuación diferencial)	45	Auto	188, 210, 227, 269
Escritorio de Apps	23, 46	Base	210
EXACT	45	Complex Format	209, 992
Exacto/Aprox	23	Current folder	209, 991
Formato complejo	23	Custom Units	211
Formato exponencial	23	definir en programas	671
Formato vectorial	23	definir, setMode()	671, 672, 683, 941
FUNC (función)	45	Display Digits	191, 209, 991
GRA (grados)	45	Exact/Approx	188, 210, 227, 266, 269
Gráfico	23	Exponential Format	193, 209, 992
Idioma	23, 24	Graph	209, 228, 333, 374, 382, 390, 412, 451
Impresión nítida	23	Graph 2	210
Inserción ([2nd] [INS])	21	Language	211
Mostrar dígitos	23	Number of Graphs	210
Número de gráfico	45	obtener/devolver, getMode()	671, 897
Pantalla completa	22, 36, 43, 69, 72, 73	Pretty Print	187, 210
Pantalla dividida	3, 23, 36, 42, 45, 67, 69, 70, 72	Split App	210
PAR (paramétrico)	45	Split Screen	210
POL (polar)	45	Unit System	211
RAD (radianes)	45	Vector Format	210
Sistema de unidades	23	módulo, mod()	914
Sobrescritura ([2nd] [INS])	21	Mostrar	
SUC (sucesión)	45	pantalla de E/S, Disp	148
Tipo Gráfico	45	mostrar	
Unidades personalizadas	23	gráfica, DispG	674, 682, 881
Unit System	95	pantalla de E/S, Disp	635, 674, 691, 880, 998
modos	207		

pantalla Home, DispHome	674, 881	ncurves, variable de ventana	458
resultados estadísticos, ShowStat	599	nDeriv(), derivada numérica	294, 915
tabla, DispTbl	674, 682, 881	negar, -	178, 975
mostrar como		NewData, datos nuevos	621, 650, 915
ángulo decimal, ▶DD	876	NewData, new data	579
binario, ▶Bin	744, 858	NewFold, carpeta nueva	650, 763, 915
entero decimal, ▶Dec	744, 876	newList(), lista nueva	915
grado/minuto/segundo, ▶DMS	881	newMat(), matriz nueva	916
hexadecimal, ▶Hex	744, 900	NewPic, imagen nueva	650, 684, 916
vector cilíndrico, ▶Cylind	873	NewPlot, gráfica nueva	608, 683, 916
vector esférico, ▶Sphere	952	NewProb, problema nuevo	213, 917
vector polar, ▶Polar	924	nInt(), integral numérica	294, 917
vector rectangular, ▶Rect	933	nmax, variable de ventana	393
Mostrar dígitos, modo	23	nmin, variable de ventana	393
mostrar resultados estadísticos, ShowStat	946	nombres reservados	1013, 1016
mover variable, MoveVar	650, 914	norm(), norma de vector o matriz	917
MoveVar, mover variable	914	norma de vector o matriz, norm()	917
movimiento libre, cursor	349, 378, 386, 396,	not (booleano), not	748, 918
	417, 460	not, not booleano	659, 748, 918
mRow(), operaciones con filas de matriz	914	Notación	
mRowAdd(), multiplicación y adición con	914	de grados, °	837
filas de matriz	914	notación	
multiplicación implícita	182	científica	179
multiplicar, *	972	de grados, °	980
		de minuto, '	980
		de segundo,	980
		Notación científica	18
N		nPr(), permutaciones	918
ncontour, variable de ventana	415	nSolve(), solución numérica	284, 919
nCr(), combinaciones	914	Nueva	
		carpeta, NewFold	763

nueva		calculadora, GetCalc .	689, 798, 799,
carpeta, NewFold	650, 915	894	
gráfica, NewPlot	608, 683, 916	carpeta, getFold()	649, 671, 896
imagen, NewPic	650, 684, 916	configuración, getConfig()	671, 895
lista, newList()	915	denominador, getDenom()	285, 895
matriz, newMat()	916	modo, getMode()	671, 897
nuevo		número, getNum()	285, 897
problema, NewProb	213, 917	tecla, getKey()	673, 896
Nuevo archivo ( N)	20	tecla, getKey(+)	999, 1001
nuevos		tipo, getType()	264, 649, 898
datos, NewData	621, 650, 915	unidades, getUnits()	671, 899
Number of Graphs, modo	210	valor CBL/CBR, Get	620, 690, 894
numérica		OCUPADO	46
derivada, nDeriv()	294, 915	ON/OFF	164, 165
integral, nInt()	294, 917	OneVar, estadísticas de una variable	597,
solución, nSolve()	919	operaciones	
número		algebraicas	851
de caracteres, dim()	655, 880	de cálculo	851
de ID	260	matemáticas	852
de serie	259, 260	operadores	180
número de identificación (ID)	802, 803,	or	
804,	808, 810	(booleano), or	748, 919
números		exclusivo (booleano), xor	658, 749,
complejos, tablas	507	965	
irracionales	266, 267	exclusivo, imagen, XorPic	684
negativos	178	or, or booleano	658
racionales	266, 267, 269	órbita de visualización	428
Números negativos	18	ord(), código de carácter numérico	656,
O		920	
obtener/devolver		ord(+), cÓdigo de carácter numÈrico	998

ordenada, P►Ry()	921
Órdenes	
Apps Flash	26
Teclado	13
órdenes	724
Órdenes del teclado	
caracteres especiales	12
mapa del teclado	13
oscurecer/aclarar	166
Output, salida	675, 920

P

P►Rx(), abscisa	921
P►Ry(), ordenada	921
Panel de proyección TI ViewScreen	
conexión	76
Pantalla ACERCA DE	74
Pantalla completa, modo	
[2nd] [QUIT]	22
cambio desde pantalla dividida	73
escritorio de Apps	43
presentación de Apps	72
pantalla dividida 527, 531, 554–562, 724,	
739, 741	
cambiar entre	559
cambiar, switch()	671, 956
coordenadas de pixels	556
definir	554, 555
línea de entrada	559, 561
salir	558
Pantalla dividida arriba-abajo	
definición	68
definición de Apps iniciales	69
estado	42
Pantalla dividida izquierda-derecha	
definición	68
definición de Apps iniciales	69
estado	42
Pantalla dividida, modo	
definición	67
definición de Apps iniciales	69
división 1 App	70
división 2 App	70
especificación de Apps mostradas	70
estado	42
número de gráficos	70
proporción	70
regreso desde una App	36
salida	72
selección de la App activa	72
visualización	23
pantalla Home	230
Pantalla principal de la calculadora	
[2nd] [QUIT]	22
apagado de la calculadora	6
introducción de órdenes	27
menú personalizado	63
menús de barras de herramientas	56
orden del teclado	22
regreso al escritorio de Apps	48
teclas de función	17

Pantalla principal. Véase pantalla principal de la calculadora

PAR (paramétrico)

- modo 45

para, For 634, 665, 892

parar

- cálculos 187
- Stop 631, 954

paréntesis, llaves, y corchetes 1016

paréntesis, llaves, y corchetes 182

Pares entrada/respuesta

- estado 46

part(), parte 921

parte

- entera, iPart() 903
- imaginaria, imag() 901
- part() 921

Parte entera, iPart() 112

PassErr, transferir error 692, 923

PAUSA 46

pausa, Pause 675, 691, 923

PAUSE, indicador 228

Pause, pausa 923

pegado automático .. 239, 240, 247, 248

pegar 238, 239, 240, 241, 711

Pegar automáticamente 31

permutaciones, nPr() 918

PERSONAL, menú (2nd [CUSTOM]) 64

- descripción 63
- orden del teclado 21

personalizada, barra de herramientas

Véase barra de herramientas

Pilas

- advertencias 78, 1038
- estado agotado 46
- indicador de sustitución 46
- primeros pasos 2
- prolongación de la duración 7
- sustitución 1, 78

pilas 167, 228, 1023, 1026

pixel

- activar, PxlOn 544, 686, 928
- cambiar, PxlChg 686, 927
- círculo, PxlCrcl 687, 927
- desactivar, PxlOff 686, 928
- prueba, pxlTest() 687, 928
- recta horizontal, PxlHorz ... 687, 928
- recta vertical, PxlVert 687, 929
- recta, PxlLine 544, 687, 928
- texto, PxlText 687, 929

PlotsOff, desactivar gráficas .. 340, 683, 924

PlotsOn, activar gráficas .. 340, 683, 924

plotStep, variable de ventana 394

plotStrt, variable de ventana 393

POL (polar)

- modo 45

polar

- coordenada, R►Pr() 931
- mostrar como vector, ►Polar ... 924
- representación gráfica 372

polinomio de Taylor, taylor() . . .294, 298, 959	product() 926
Polinomios	vectorial, crossP() 867
actividad 839	producto, ID 260
polinomios 287, 298	producto, Π () 294
aleatorios, randPoly() 932	Programas 26
evaluar, polyEval() 925	Programas y programación
polyEval(), evaluar polinomio 925	CBL 833
PopUp, menú desplegable 674, 925	CBR 833
porcentaje, % 975	ejecutar programa, Prgm 145
portapapeles . . . 238, 239, 240, 241, 711	mostrar pantalla de E/S, Disp . . . 148
potencia de diez, $10^{\wedge}(\)$ 981	terminar programa, EndPrgm . . . 145
potencia, \wedge 979	programas y programación 624–701
potencial, regresión, PowerReg 598, 925	activar barra de herramientas
potencial, regresión, PowerReg . . . 1019	personalizada, CustmOn . . 257, 676
PowerReg, regresión potencial 598, 925	argumentos 636
PowerReg, regresión potencial . . . 1019	bifurcar 634, 659, 663
precisión 1013	borrar error, ClrErr 692, 862
pretty print 187, 231	bucle 634, 664, 665, 667
Pretty Print, modo 187, 210	bucle, Loop 668, 910
Previsualizaciones. Véase ejemplos,	CBL 688
previsualizaciones, actividades	CBR 688
Prgm, ejecutar programa . 145, 644, 925	comentario, \bullet 633, 983
Primeros pasos 2	copiar 631
primo, ' 980	ctivar barra de herramientas
problemas (nuevos), NewProb . 213, 917	personalizada, CustmOn . . . 872
problemas en el funcionamiento VÉase	de lo contrario si, ElseIf 522, 662, 885
errores y resolución de problemas	de lo contrario, Else 662, 901
product(), producto 926	depurar 691
producto	
Π () 978	

desactivar barra de herramientas personalizada, CustmOff	257, 676	local, Local	642, 646, 647, 649, 650, 651,	653, 908
desactivar barra de herramientas, CustmOff	872	mensaje, Prompt()	674, 926	
devolver, Return	642, 645, 934	menú desplegable, DropDown	676, 883	
ejecutar	624	menú desplegable, PopUp	674, 925	
ejecutar lenguaje ensamblador, Exec 700,	887	menús	677	
ejecutar programa, Prgm	644, 925	mientras, While	667, 964	
elemento de menú, Item	676, 679, 904	mostrar gráfica, DispG	674, 682, 881	
eliminar	631	mostrar pantalla de E/S, Disp	635, 674,	691, 880
eliminar tabla, ClrTable	863	mostrar pantalla Home, DispHome	674,	881
entonces, Then	659, 661, 662, 901	mostrar tabla, DispTbl	674, 682, 881	
entrada	626, 635, 673	obtener/devolver calculadora, GetCalc	798, 799	
entrada, Input	673, 683, 902	operaciones	853	
etiqueta, Lbl	646, 659, 663, 670, 904	para, For	634, 665, 892	
formato de cadena, format()	675, 893	parar	625	
función, Func	893	parar, Stop	631, 954	
funciones	628, 638, 639, 640	pausa, Pause	675, 691, 923	
gráficas	682	pruebas condicionales	656	
intentar, Try	692, 962	salida	626, 635, 674, 675	
interfaz gráfica de usuario, GUI	675	salida, Output	675, 920	
introducir	628, 631, 632, 633, 634, 635	salir, Exit	887	
ir a, Goto	646, 659, 663, 670, 899	si, If	522, 634, 659, 660, 661, 662, 901	
lenguaje ensamblador	697, 698, 699, 700	solicitar, Request	674, 676, 934	
llamar a otro programa	643, 644	subrutinas	643, 644	
		tablas	682	

terminar si, EndIf 634, 659, 661, 662, 901	bucle, EndLoop 668, 910
texto, Text 675, 676, 960	función, EndFunc 893
título, Title 676, 960	intentar, EndTry 692, 962
transferir error, PassErr ... 692, 923	mientras, EndWhile 667, 964
transferir valores 636	para, EndFor 634, 665, 892
vaciar E/S, ClrIO 627, 674, 862	personalizada, EndCustm .. 676, 872
vaciar gráfica, ClrGraph .. 519, 682, 862	programa, EndPrgm 644, 925
vaciar Home, ClrHome 862	recuadro de diálogo, EndDlog . 675, 880
variables 646	programas y programaciÛn
Programas y programación, definir	mostrar pantalla de E/S, Disp ... 998
Define 814	programas y programaciÛn, obtener/ devolver
programas y programación, definir	tecla, getKey(+) 999, 1001
barra de herramientas, Custom .676, 872	Prompt(), mensaje 674, 926
barra de herramientas, Toolbar .676, 962	propFrac, fracción propia 284, 292, 827, 926
Define 644, 682, 876	prueba de número primo, isPrime() . 904
recuadro de diálogo, Dialog 675, 880	PtChg, cambiar punto 686, 926
programas y programación, obtener/ devolver	PtOff, desactivar punto 686, 927
carpeta, getFold() 671, 896	PtOn, activar punto 686, 927
configuración, getConfig() . 671, 895	ptTest(), prueba de punto 687, 927
desde calculadora, GetCalc 689, 894	PtText, texto de punto 687, 927
modo, getMode() 671, 897	Puerto
tecla, getKey() 673, 896	accesorio 76
unidades, getUnits() 899	E/S 76
programas y programación, terminar	punto
barra de herramientas, EndTBar 676, 962	activar, PtOn 686, 927
	adición, .+ 974
	cambiar, PtChg 686, 926
	desactivar, PtOff 686, 927

división, /	974	R►Pθ(), coordenada polar	931
multiplicación, *	974	R►Pr(), coordenada polar	931
potencia, ^	974	RAD (radianes)	
prueba, ptTest()	687, 927	modo	45
resta, -	974	radianes, r	979
texto, PtText	687, 927	raíz cuadrada, √()	978
PxlChg, cambiar pixel	686, 927	raíz(), root()	935
PxlCrcl, círculo de pixel	687, 927	rand(), número aleatorio	931
PxlHorz, recta horizontal de pixel	687, 928	randMat(), matriz aleatoria	819, 932
PxlLine, recta de pixel	544, 687, 928	randNorm(), norma aleatoria	932
PxlOff, desactivar pixel	686, 928	randPoly(), polinomio aleatorio	932
PxlOn, activar pixel	544, 686, 928	RandSeed, inicio del generador de números aleatorios	819, 932
pxlTest(), prueba de pixel	687, 928	RclGDB, abrir bases de datos de gráficas	553
PxlText, texto de pixel	687, 929	RclGDB, restablecer base de datos gráfica	684, 932
PxlVert, recta vertical de pixel	687, 929	RclPic, recuperar imagen	684, 932
Q		real(), real	933
QR, factorización QR	929	real, real()	933
QuadReg, regresión de segundo grado	598, 930	rectangular	
QuadReg, regresión de segundo grado	1019	mostrar como vector, ►Rect	933
QuartReg, regresión de cuarto grado	599, 930	recuadro de diálogo, definir, Dialog	675, 880
QuartReg, regresión de cuarto grado	1020	recuadros de diálogo	201
QuickCenter	355	recuperar	
R		imagen, RclPic	684, 932
r, radianes	979	Recuperar (2nd [RCL])	22
		redondear, round()	936
		reemplazar imagen, RpicPic	684, 937
		ref(), forma escalonada	933

Regresiones	con niveles de contorno	433
actividad con fórmula de segundo grado	de sucesiones	388
grado	en mallas transparentes	433
regresiones	en mallas transparentes y con niveles de contorno	433
cúbicas, CubicReg	en paramétricas	380
cúbicas, CubicReg	Representación gráfica con niveles de contorno	117
de cuarto grado, QuartReg	Representación gráfica en 3D	
de segundo grado, QuadReg	animación	114
930,	CONTOUR LEVELS	117
1019	HIDDEN SURFACE	117
exponenciales, ExpReg	WIRE AND CONTOUR	117
598, 889, 1019	WIRE FRAME	117
fórmulas	representación gráfica en 3D	410, 427
lineales de mediana a mediana, MedMed	animación	427
598, 912, 1019	CONTOUR LEVELS	433
lineales, LinReg	HIDDEN SURFACE	433
598, 907, 1019	WIRE AND CONTOUR	433
logarítmicas, LnReg	WIRE FRAME	433
598, 908	Representación gráfica en mallas transparentes	117
logísticas, Logistic	representación gráfica	
598, 910	con niveles de contorno	1021
potenciales, PowerReg	Reproducción visual	98
598, 925, 1019	Request, solicitar	674, 676, 934
sinusoidales, SinReg	Resaltar	
599, 949, 1020	para ver nombre completo de App	3
Reloj	resaltar texto	194, 710
activación	Resalte	
55	caracteres al editar	16
desactivación		
54		
funcionamiento		
48		
remain(), resto		
934		
Rename, renombrar		
650, 934		
renombrar, Rename		
650, 934		
representación gráfica		

resolución de problemas Véase errores y
 resolución de problemas

resolver
 ecuaciones lineales 288
 solve () 267, 268, 269, 275, 280, 283,
 288, 289, 487, 949

Resolver, solve () 93

respuesta (última), ans () 246, 857

restablecer
 base de datos gráfica, RclGDB .684,
 932

restar, - 972

resto, remain () 934

restricciones del dominio 280

Resultados 29

resultados de dos variables, TwoVar 962

Retroceso (\leftarrow) 21

Return, devolver 522, 642, 645, 934

Revisión certificada (Rev. cert.) 261

right (), derecha 285, 656, 935

root (), raíz () 935

rotar, rotate () 656, 750, 935

rotate (), rotar 750, 935

round (), redondear 936

rowAdd (), adición con filas de matriz 936

rowDim (), número de filas de matriz 936

rowNorm (), máximo de las filas de matriz
 936

rowSwap (), intercambio de las filas de
 matriz 937

RplcPic, reemplazar imagen 684, 937

rref (), forma reducida escalonada . 290,
 819, 937

S

salida, Output 675, 920

Salir ($\overline{2nd}$ [QUIT]) 22

salir, Exit 887

Science (Ciencia), categoría 38

sec (), secante 937

sec⁻¹ (), secante inversa 938

secante hiperbólica, sech () 938

secante, sec (), 937

sech (), secante hiperbólica 938

sech⁻¹ (), secante hiperbólica inversa 938

segundo grado, regresión, QuadReg 598,
 930

segundo grado, regresión, QuadReg . . .
 1019

Send, enviar variable de lista . . 690, 938

SendCalc, enviar a calculadora 689, 798,
 799, 938

SendChat, enviar charla 690, 939

SendChat, enviar chat 798, 799

seno, sin () 947

serie de imágenes, CyclePic . . 548, 684,
 873

sesión, Text Editor 702

Set factors (zoom) 358, 360

setDate (), definir fecha 939

setDfFmt (), definir formato de fecha . 940

setFold (), definir carpeta .671, 763, 940

setGraph(), definir gráfica	671, 683, 940	SinReg, regresión sinusoidal	1020
setMode(), definir modo	671, 672, 683, 941	sinusoidal, regresión, SinReg	599, 949
setTable(), definir tabla	503, 671, 682, 942	sinusoidal, regresión, SinReg	1020
setTime(), definir hora	942	Sistema Calculator-Based Laboratory	
setTmFmt(), definir formato de hora	942	conexión	76
setTmZn(), definir zona horaria	943	Sistema Calculator-Based Ranger	
setUnits(), definir unidades	671, 943	conexión	76
Shade (herramienta Math para gráficas)		Sistema CBL 2	
363,	369, 370	conexión	76
Shade, sombra	688, 944	Sistema CBR	
shift(), desplazar	582, 656, 751, 945	conexión	76
ShowStat, mostrar resultados estadísticos		Sistema de unidades, modo	23
.	599, 946	sistema operativo	805, 806
si, If	522, 634, 659, 660, 661, 662, 901	Sistema operativo (SO)	
sign(), signo	946	descarga	81
signo, sign()	946	Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS)	
Símbolo de exponente (E)	18	1016	
simplificación		sistema operativo, actualización	802, 803, 804
automática	270	sistema, variables	1013, 1016
parar	274	SLPFLD, campo de pendiente	455, 464, 491, 492
reglas	271	Smart Graph	348
retardada	274	SO	802, 803, 804
simult(), ecuaciones simultáneas	290, 947	Sobrescritura, modo (2nd [INS])	21
sin(), seno	947	SocialSt (EstSoc (Estudios sociales)),	
sin ⁻¹ (), arco seno	948	categoría	37
sinh(), seno hiperbólico	948	Software TI Connect	73
sinh ⁻¹ (), arco seno hiperbólico	948	solicitar, Request	674, 676, 934
SinReg, regresión sinusoidal	599, 949	solución numérica, nSolve()	284
		solución, deSolve()	294, 487, 878

Solution Method, formato gráfico	454	+	971
solve(), resolver 93, 267, 268, 269, 275, 280,	283, 288, 289, 487, 949	sum()	935, 955
sombra, Shade	688, 944	Superficie oculta	117
SortA, clasificar en orden ascendente	951	superficie oculta	421, 433
SortD, clasificar en orden descendente	952	sustituciones	276, 277, 278, 279, 281
Split App, modo	210	switch(), cambiar	671, 956
Split Screen, modo	210	sysData, datos del sistema	513, 514
startTmr(), iniciar temporizador	952	T	
stdDev(), desviación estándar	953	‡, transponer	956
stdDevPop(), desvPbst()	953	t0, variable de ventana	456
StoGDB, almacenar base de datos gráfica	684, 954	tabla de enlaces para transmisión	812
StoGDB, almacenar bases de datos de gráficas	553	tabla-gráfica, Graph<->Table	500
Stop, parar	631, 954	tablas	497
StoPic, almacenar imagen	684, 954	Δtbl	499
string(), expresión en cadena	656, 954	ancho de celda	505, 511
Style, estilo	342, 683, 955	automáticas	503
subMat(), submatriz	955	comenzar, tblStart	499
submatriz, subMat()	955	crear, Table	682, 957
submenús	200	definir	503
SUC (sucesión)		definir, setTable()	671, 682, 942
modo	45	definir, TABLE SETUP	499
sum(), sumar	935, 955	descripción	497
suma		ecuaciones diferenciales	496
Σ()	294, 979	eliminar, ClrTable	863
acumulada, cumSum()	871	funciones	507
sumar		generar con sucesiones	408
		incremento, Δtbl	499
		Independent AUTO/ASK	500, 503, 508
		manuales	508

mostrar, DispTbl	674, 682, 881	Tecla de modificador de mano (☞)	
números complejos	507	descripción	16
programas	682	estado	45
representación gráfica, Graph<->Table	500	Tecla de modificador Mayús (⇧)	
setTable()	503	descripción	16
tblStart	499	estado	45
TABLE SETUP, definir tabla	499	Tecla de modificador secundaria (2nd)	
Table, crear tabla	682, 957	descripción	16
tan(), tangente	957	estado	45
tan ⁻¹ (), arco tangente	958	Tecla de sustracción (⊖)	18
Tangent (herramienta Math para gráficas)	363, 368, 379, 387	Tecla negativa (⊖)	18
tangente, tan()	957	Teclado	
tanh(), tangente hiperbólica	958	mapa	12, 13
tanh ⁻¹ (), arco tangente hiperbólico	959	QWERTY	12
Tapa		teclado	168, 169
plegar	6	códigos de tecla	673
poner	5	diferencias entre pulsaciones de tecla	1042
quitar	5	mapa	715, 717
taylor(), polinomio de Taylor	294, 298, 959	métodos abreviados	716
tblStart, comenzar tabla	499	tecla ☞ (mano)	171
tCollect(), agrupación trigonométrica	284,	tecla 2nd (segunda)	170
	959	tecla ⇧ (mayús)	171
Tecla (Almacenar)	22	tecla ⬇ (diamante)	170
Tecla Almacenar (STO▶)	22	tecla alpha (alfabética)	171
Tecla de exponente (2nd [EE])	18	Teclado numérico	18
Tecla de modificador de diamante (⬇)		posición física	12
descripción	16	Teclado QWERTY	12
estado	45	Teclas	
		de función	12, 17
		de modificador	12, 15

del cursor	12, 17	mientras, EndWhile	667, 964
otras	19	para, EndFor	634, 665, 892
Teclas de función (F1–F8)		personalizada, EndCustm	676
desplazamiento entre menús de		personalizar, EndCustm	872
barras de herramientas	62	programa, EndPrgm	644, 925
operaciones	17	recuadro de diálogo, EndDlog	675, 880
posición física	12	si, EndIf	634, 659, 661, 662, 901
selección de categorías	33	tExpand(), desarrollo trigonométrico	284
selección de menús	56	tExpand(), expansión trigonométrica	960
Teclas de modificador (2nd,  ,  , )	15	Text, texto	960
estado	45	texto	
posición física	12	editor	702
Teclas del cursor ( ,  ,  , )		texto, Text	675, 676, 960
abrir Apps	34	Then, entonces	659, 661, 662, 901
función	17	TI Connect, software	804
funciones adicionales	17	Tildes	
introducción de órdenes	27	menú CARACTERES	22
posición física	12	órdenes del teclado	15
selección de pares entrada/respuesta	31	TIME, gráficas de tiempo	391, 398, 476, 477
uso con la tecla de mano	16	timeCnv(), convertir hora	960
uso del menú CARACTERES	12	Title, título	960
utilizadas con la tecla de mano	16	título, Title	960
Terminar		TIGRAPH LINK	707
programa, EndPrgm	145	tmax, variable de ventana	385, 457
terminar		tmin, variable de ventana	385
barra de herramientas, EndTBar	676, 962	tmpCnv(), conversión de la temperatura	961
bucle, EndLoop	668, 910	tmpCnv(), conversión del rango de	
función, EndFunc	893	temperatura	315
intentar, EndTry	692, 962		

Toolbar, barra de herramientas 676, 962
 tplot, variable de ventana 457
 Trace, trazar 683, 962
 transferir error, PassErr 692, 923
 transponer, T 956
 trazar 378, 387, 397, 418, 460
 Trazar, Trace 823, 833, 836, 839
 trazar, Trace .. 351, 352, 353, 354, 355,
 683, 962
 Trig, menú 284
 true, mensaje 305
 Try, intentar 692, 962
 tstep, variable de ventana 385, 457
 TwoVar, resultados de dos variables 597

U

última
 entrada 174, 243, 245
 respuesta 174, 186, 243, 246
 una variable, estadísticas, OneVar .. 597,
 919
 Unarchiv, desarchivar variables 650, 773,
 774, 963
 undef (no definido), mensaje 306
 unidades 308
 convertir 312
 definidas por el usuario 319
 definir, setUnits() 671, 943
 medida 308
 modos 211
 mostrar 316

 obtener/devolver, getUnits() 899
 valores por omisión 316, 322
 Unidades personalizadas, modo 23
 Unidades, modos 95
 Unit System, modo 95, 211
 unitV(), vector fila o columna 963
 Unlock, desbloquear 650, 963

V

vaciar
 E/S, ClrIO 627, 674, 862
 grafica, ClrGraph 519
 gráfica, ClrGraph 682, 740, 862
 Home, ClrHome 862
 Valor absoluto, abs() 840
 valor absoluto, abs() 855
 valor propio, eigVl() 885
 Value (herramienta Math para gráficas) .
 362, 363, 379, 418, 461
 Variables 46
 almacenamiento 760
 almacenar 22
 archivadas 46
 archivar y desarchivar 772
 archivar, Archive 773, 774
 bloqueadas 46
 como archivos de App 34
 copiar 768
 copiar, CopyVar 768
 desarchivar, Unarchiv 773, 774
 en aplicaciones 770, 771

pegar nombre	770, 771	texto	236
recuperación	22	transmisión	783, 786, 793
VAR LINK	755, 757, 758, 759, 760, 768,	variables de ventana	
	773	(x	1013
variables	221, 223, 224, 225	(y	1013
archivar, Archive	649, 857	difftol	458
bloquear, Lock	650	dtime	458
bloquear/desbloquear	228	Estep	458
borrado	795	eye ϕ (eje z)	414, 423, 425
borrar	742	eye θ (eje x)	414, 423, 424
borrar, DelVar	300, 649, 653	eye ψ (rotación)	414, 423, 425
copiar, CopyVar	649, 864	fldres	458
datos	564	ncontour	415
definidas	262, 731, 732, 733	ncurves	458
deleting		nmax	393
DelType 770		nmin	393
desarchivar, Unarchiv	650, 963	plotStep	394
desbloquear, Unlock	650	plotStrt	393
desconocidas, resolver	736, 737	θ max	376
eliminar, DelVar	264, 877	θ min	376
estadísticas	595, 600	θ step	376
lista	563	t0	456
locales, Local	642, 646, 647, 649, 650,	tmax	385, 457
650,	651, 653, 908	tmin	385
matriz	566	tplot	457
mover, MoveVar	650	tstep	385, 457
no definidas	262, 263, 733	xgrid	415
nombres reservados	1013, 1016	xmax	343, 376, 385, 394, 414, 457, 1013
reemplazar	265	xmin	343, 376, 385, 394, 414, 457, 1013
simplificación retardada	274		
sistema	1016		

xres 343
 xscl 343, 376, 385, 394, 457
 ygrid 415
 ymax . 343, 376, 385, 394, 414, 457,
 1013
 ymin . 343, 376, 385, 394, 414, 457,
 1013
 yscl 343, 376, 385, 394, 457
 zmax 414
 zmin 414
 variables globales 653
 variables independientes, Independent
 AUTO/ASK 500, 503, 508
 variance(), varianza 963
 varianza, variance() 963
 varios enunciados, funciones definidas
 por el usuario 522
 vector
 cilíndrico, mostrar como, ►Cylind 873
 esférico, mostrar como, ►Sphere 952
 propio, eigVc() 885
 Vector Format, modo 210
 vectores
 fila o columna, unitV() 963
 mostrar vector cilíndrico, ►Cylind 873
 producto escalar, dotP() 882
 producto vectorial, crossP() ... 867
 Vector Format, modo 210
 versión de software 259, 260
 Versión del hardware 260
 Versión del sistema operativo (SO) . 260

W

WEB, gráficas de malla ... 391, 398, 399
 when(), cuando 123, 520, 964
 While, mientras 667, 964
 with, | 93, 265, 276, 982

X

x^{-1} , inverso 982
 xgrid, variable de ventana 415
 xmax, variable de ventana 343, 376, 385,
 394, 414, 457
 xmin, variable de ventana 343, 376, 385,
 394, 414, 1013
 xor, or exclusivo booleano .658, 749, 965
 XorPic, imagen
 con or exclusivo 684
 XorPic, imagen con or exclusivo ... 965
 xres, variable de ventana 343
 xscl, variable de ventana . 343, 376, 385,
 394, 457, 1013
 xyline, gráficas 607

Y

Y= editor .. 98, 101, 104, 335, 375, 382,
 391, 413, 452, 515
 ygrid, variable de ventana 415
 ymax, variable de ventana 343, 376, 385,
 394, 414, 457, 1013
 ymin, variable de ventana 343, 376, 385,
 394, 414, 457, 1013

yscl, variable de ventana .343, 376, 385,
394, 457, 1013

Z

Zero (herramienta Math para gráficas) . .

363, 364

zeros(), ceros . . 267, 283, 291, 815, 965

zmax, variable de ventana 414

zmin, variable de ventana 414

zoom

ajuste, ZoomFit 357, 968

almacenar, ZoomSto 361, 970

ampliar, ZoomIn 356, 359, 969

cuadrado, ZoomSqr 357, 970

datos, ZoomData 357, 968

decimal, ZoomDec 357, 968

enteros, ZoomInt 357, 969

factores 358, 360

Memory 357, 361

menú 356

recuadro, ZoomBox . . 356, 358, 967

recuperar, ZoomRcl 361, 970

reducir, ZoomOut 356, 359, 969

trigonométrico, ZoomTrig . . 357, 971

último, ZoomPrev 361, 969

valores estándar, ZoomStd 357, 970

ZoomBox, recuadro de zoom 967

ZoomData, datos de zoom 968

ZoomDec, decimal de zoom 968

ZoomFit, ajuste de zoom 968

ZoomIn, ampliar 969

ZoomInt, enteros con zoom 969

ZoomOut, reducir 969

ZoomPrev, último zoom 969

ZoomRcl, recuperar zoom 970

ZoomSqr, cuadrado de zoom 970

ZoomStd, valores estándar de zoom 970

ZoomSto, almacenar zoom 970

ZoomTrig, zoom trigonométrico 971