

# Genreación y utilización de Cubos OLAP en SQL Server 2000

**Francisco Cisternas V.**

([frcister@mi.cl](mailto:frcister@mi.cl))

Departamento de Ingeniería  
Industrial

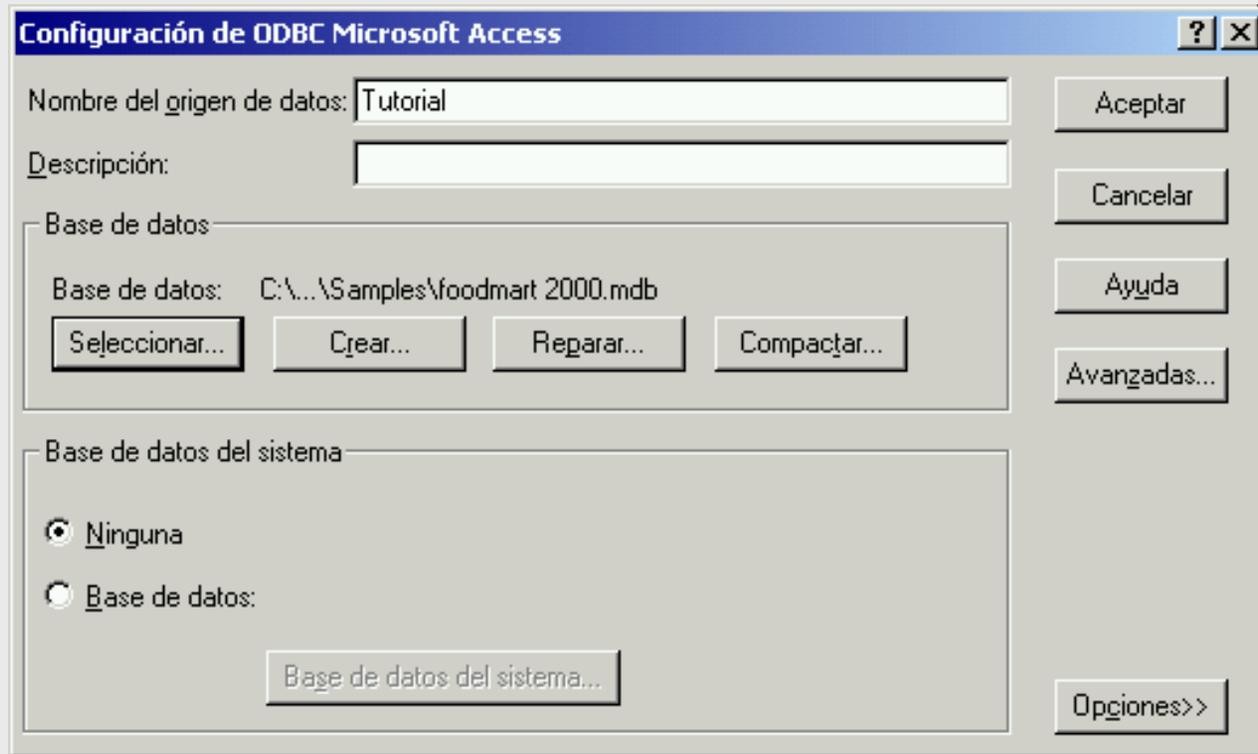
Universidad de Chile

Clase basada en el tutorial de SQL server 2000.

# Cómo configurar el nombre de origen de datos (DSN) del sistema

1. Haga clic en el menú **Inicio**, seleccione **Configuración**, haga clic en **Panel de Control** y, después, haga doble clic en **Orígenes de datos ODBC**.
2. En la ficha **DSN de sistema**, haga clic en **Agregar**.
3. Seleccione **Controlador de Microsoft Access (\*.mdb)** y haga clic en **Finalizar**.
4. En el cuadro **Nombre del origen de datos**, escriba **Tutorial** y, a continuación, bajo **Base de datos**, haga clic en **Seleccionar**.
5. En el cuadro de diálogo **Seleccionar base de datos**, vaya a la carpeta C:\ARCHIVOS DE PROGRAMA\MICROSOFT ANALYSIS SERVICES\SAMPLES y, después, haga clic en **foodmart 2000.mdb**. Haga clic en **Aceptar**.

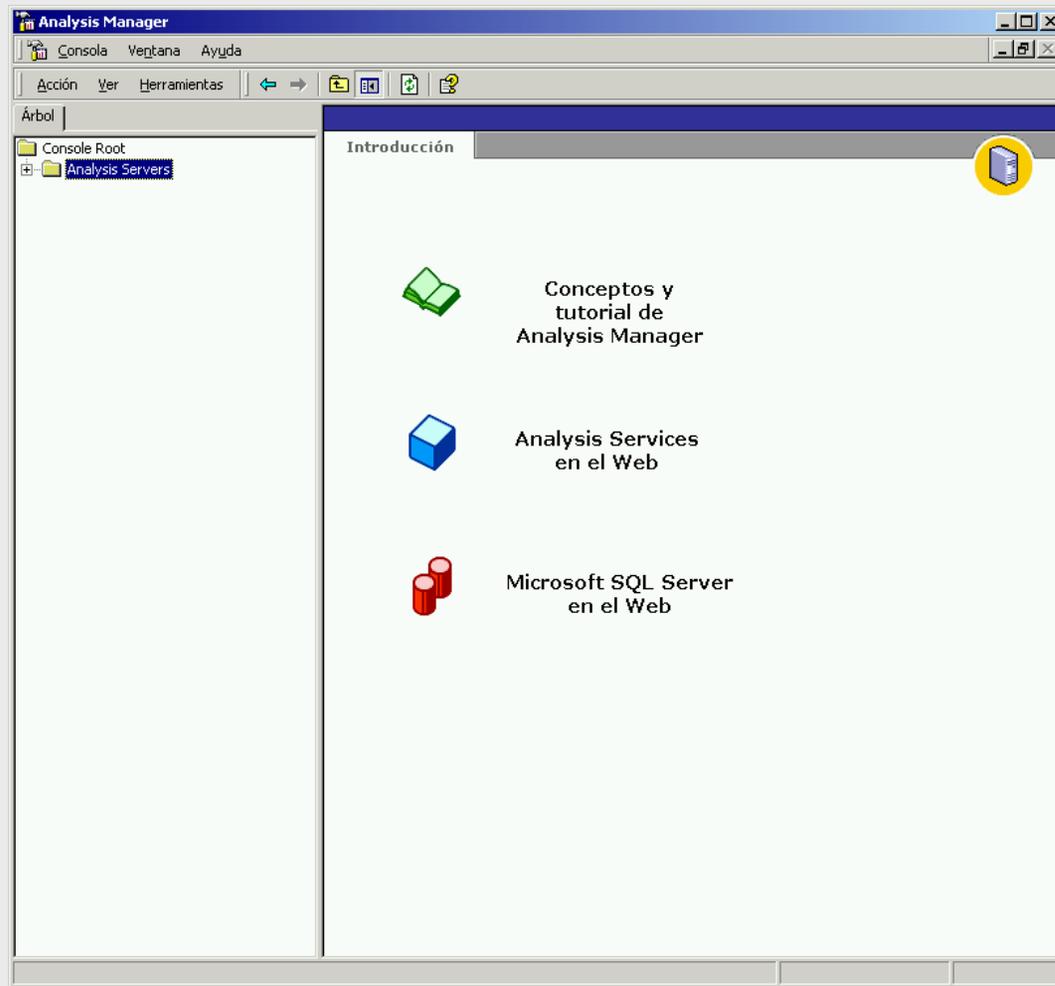
# Cómo configurar el nombre de origen de datos (DSN) del sistema en ODBC



6. En el cuadro de diálogo Configuración de ODBC Microsoft Access, haga clic en Aceptar.
7. En el cuadro de diálogo Administrador de orígenes de datos ODBC, haga clic en Aceptar.

# Cómo iniciar Analysis Manager

1. Haga clic en **Inicio**, seleccione **Programas**, **Microsoft SQL Server**, **Analysis Services** y, finalmente, **Analysis Manager**.



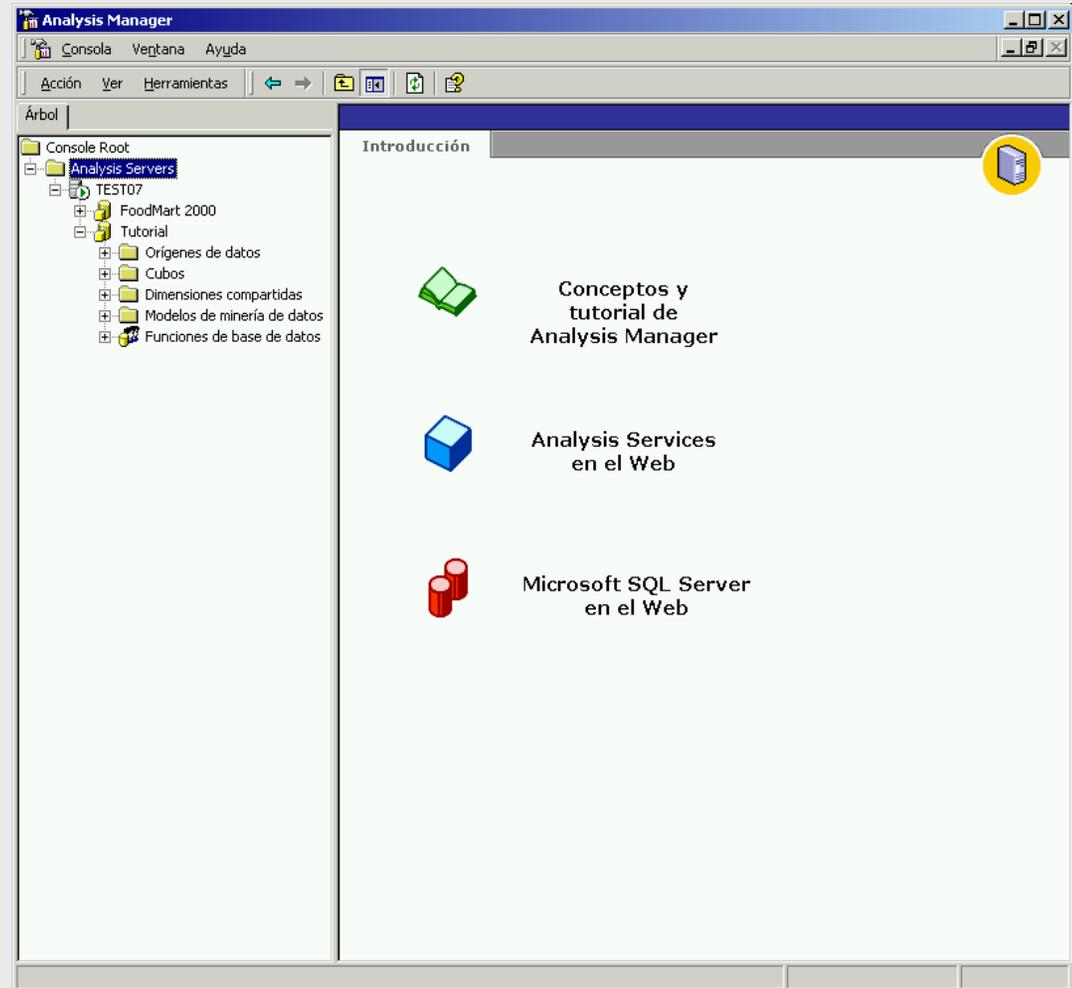
# Cómo configurar la estructura de la base de datos

1. En la vista de árbol de Analysis Manager, expanda **Analysis Servers**.
2. Haga clic en el nombre del servidor. Se establecerá una conexión a Analysis server.
3. Haga clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en el nombre del servidor y, a continuación, haga clic en **Nueva base de datos**.
4. En el cuadro **Nombre de la base de datos** del cuadro de diálogo **Base de datos**, escriba el nombre **Tutorial** y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.
5. En el panel de árbol de Analysis Manager, expanda el servidor y después expanda la base de datos **Tutorial** que acaba de crear.

# Vista de la nueva base de datos

La nueva base de datos **Tutorial** contiene los siguientes elementos:

- Orígenes de datos
- Cubos
- Dimensiones compartidas
- Modelos de minería de datos
- Funciones de base de datos



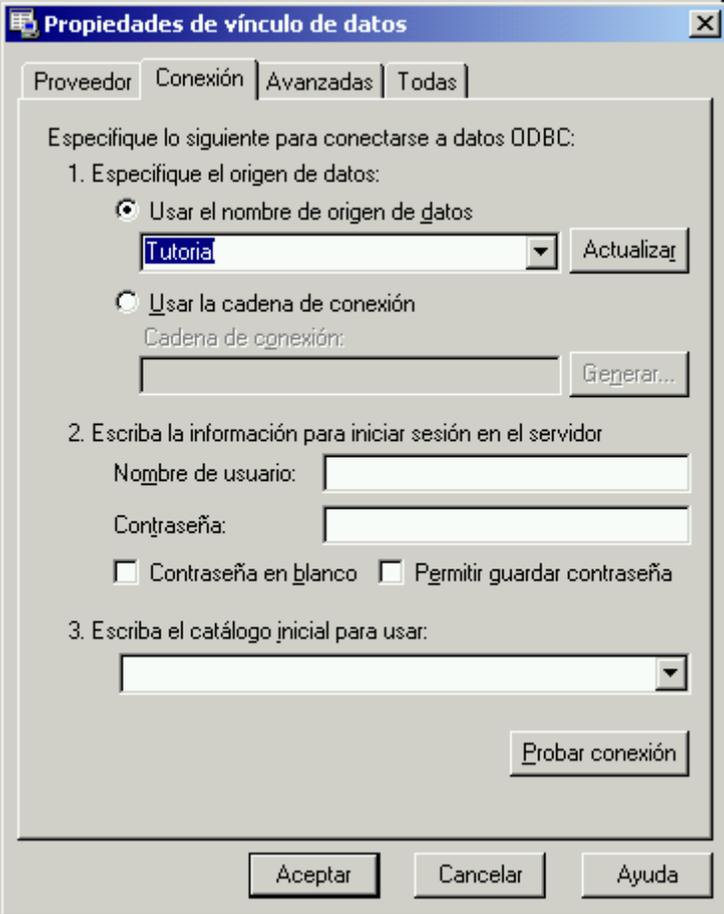
# Cómo configurar el origen de datos

1. En el panel de árbol de Analysis Manager, haga clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en la carpeta **Orígenes de datos** de la base de datos **Tutorial** y, a continuación, haga clic en **Nuevo origen de datos**.
2. En el cuadro de diálogo **Propiedades de vínculo de datos**, haga clic en la ficha **Proveedor** y, a continuación, haga clic en **Proveedor Microsoft OLE DB para ODBC Drivers**.



# Cómo configurar el origen de datos

3. Haga clic en la ficha **Conexión** y, a continuación, en la lista **Usar el nombre de origen de datos**, haga clic en **Tutorial**.
4. Haga clic en **Probar conexión** para asegurarse de que todo funciona correctamente. Aparecerá un mensaje en el cuadro de diálogo **Vínculos a datos de Microsoft**, que indica que la conexión se ha establecido con éxito. En el cuadro de mensaje, haga clic en **Aceptar**.
5. Haga clic en **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo **Propiedades de vínculo de datos**.



The screenshot shows the 'Propiedades de vínculo de datos' dialog box with the 'Conexión' tab selected. The dialog is titled 'Propiedades de vínculo de datos' and has four tabs: 'Proveedor', 'Conexión', 'Avanzadas', and 'Todas'. The 'Conexión' tab is active. The main text reads: 'Especifique lo siguiente para conectarse a datos ODBC:'. Below this, there are three numbered sections:

1. Especifique el origen de datos:
  - Usar el nombre de origen de datos: A dropdown menu shows 'Tutorial' and an 'Actualizar' button is to its right.
  - Usar la cadena de conexión: A text box labeled 'Cadena de conexión:' and a 'Generar...' button are to its right.
2. Escriba la información para iniciar sesión en el servidor:
  - 'Nombre de usuario:' text box
  - 'Contraseña:' text box
  - Contraseña en blanco  Permitir guardar contraseña
3. Escriba el catálogo inicial para usar: A dropdown menu.

At the bottom right of the dialog is a 'Probar conexión' button. At the very bottom of the dialog are three buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.

# Para qué generar un Cubo?

1. Un cubo es una estructura de datos multidimensional. Los cubos se definen mediante un conjunto de dimensiones y medidas.
2. El modelado multidimensional de datos facilita el análisis en línea del negocio y el rendimiento de las consultas. Analysis Manager permite convertir los datos almacenados en bases de datos relacionales en información empresarial significativa y fácil de explorar mediante la creación de un cubo de datos.
3. La manera más común de administrar datos relacionales para su empleo multidimensional es un esquema de estrella. Estos esquemas están formados por una única tabla de hechos y múltiples tablas de dimensiones vinculadas a la tabla de hechos.

# Escenario

Suponga que es un administrador de bases de datos que trabaja en la compañía FoodMart. FoodMart es una gran cadena de tiendas de ultramarinos con presencia en EE.UU., México y Canadá. El departamento de mercadotecnia desea analizar por productos y clientes todas las ventas realizadas durante el año 1998. Con la información contenida en el almacén de datos de la compañía, creará una estructura de datos multidimensional (un cubo) para acelerar los tiempos de respuesta cuando los analistas del departamento de mercadotecnia consulten la base de datos. En esta sección generará un cubo que se podrá utilizar para analizar las ventas.

# Cómo abrir el Asistente para cubos

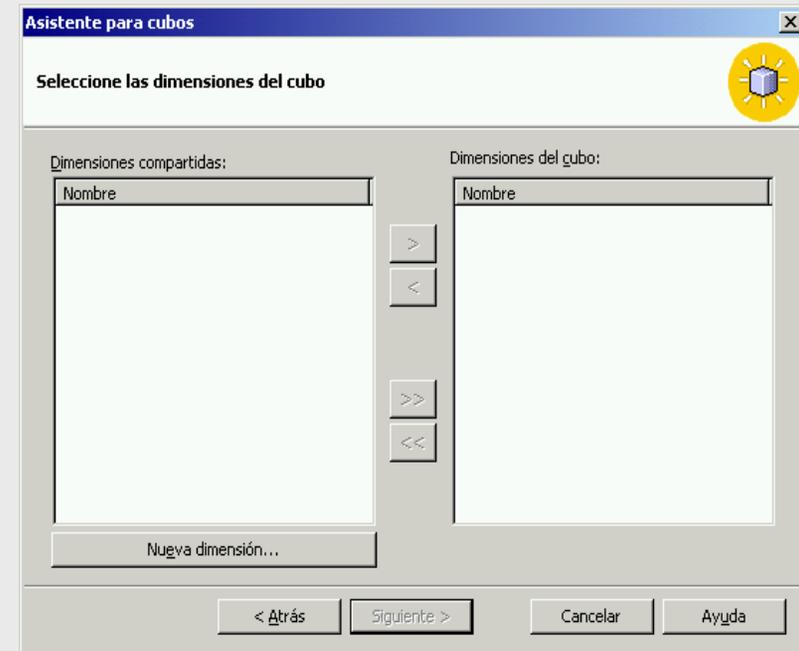
1. En el panel de árbol de Analysis Manager, bajo la base de datos **Tutorial**, haga clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en la carpeta Cubos, haga clic en **Nuevo cubo** y, a continuación, en **Asistente**.

# Cómo agregar medidas al cubo

1. En el primer paso del Asistente para cubos, haga clic en **Siguiente**.
2. En el paso **Seleccione una tabla de hechos de un origen de datos**, expanda el origen de datos **Tutorial** y, a continuación, haga clic en **sales\_fact\_1998**.
3. Para ver los datos contenidos en la tabla **sales\_fact\_1998**, haga clic en **Examinar datos**. Cuando haya acabado de examinar los datos, cierre la ventana Examinar datos y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
4. Para definir las medidas del cubo, en **Columnas numéricas de la tabla de hechos**, haga doble clic en **store\_sales**. Repita este procedimiento para las columnas **store\_cost** y **unit\_sales** y, después, haga clic en **Siguiente**.

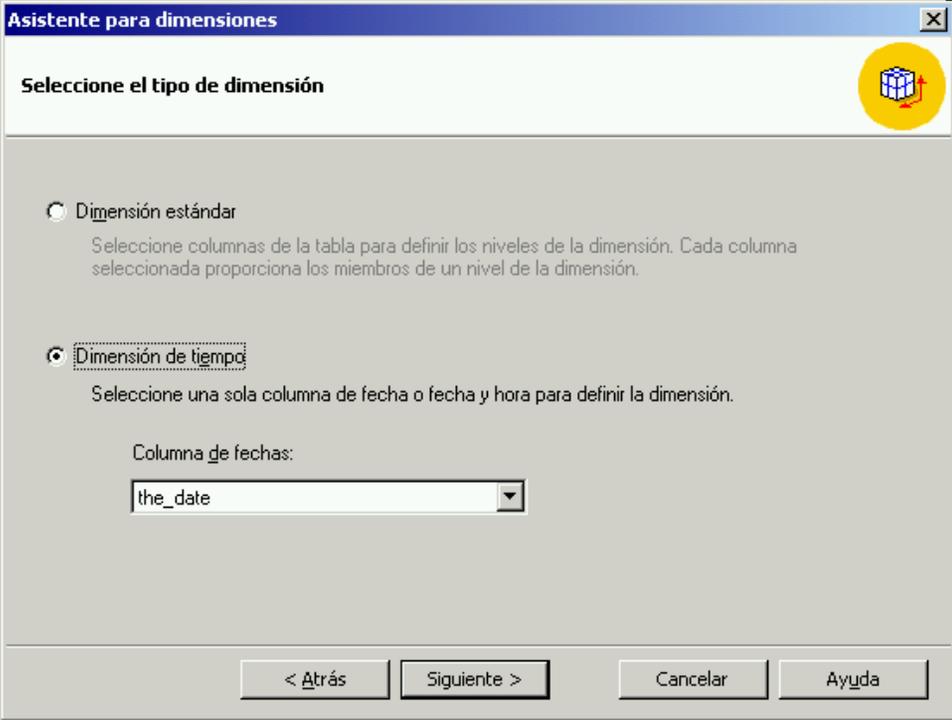
# Cómo generar la dimensión Time

1. En el paso **Seleccione las dimensiones del cubo** del asistente, haga clic en **Nueva dimensión**. Esto iniciará el Asistente para dimensiones.
2. En el primer paso, haga clic en **Siguiente**.
3. En el paso **Elija cómo desea crear la dimensión**, seleccione **Esquema de estrella: una sola tabla de dimensiones** y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.



# Cómo generar la dimensión Time

4. En el paso **Seleccione la tabla de dimensiones**, haga clic en **time\_by\_day**. Para ver los datos contenidos en la tabla **time\_by\_day**, haga clic en **Examinar datos**. Cuando haya acabado de ver la tabla **time\_by\_day**, haga clic en **Siguiente**.
5. En el paso **Seleccione el tipo de dimensión**, seleccione **Dimensión de tiempo** y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.



Asistente para dimensiones

Seleccione el tipo de dimensión

Dimensión estándar  
Seleccione columnas de la tabla para definir los niveles de la dimensión. Cada columna seleccionada proporciona los miembros de un nivel de la dimensión.

Dimensión de tiempo  
Seleccione una sola columna de fecha o fecha y hora para definir la dimensión.

Columna de fechas:  
the\_date

< Atrás    Siguiente >    Cancelar    Ayuda

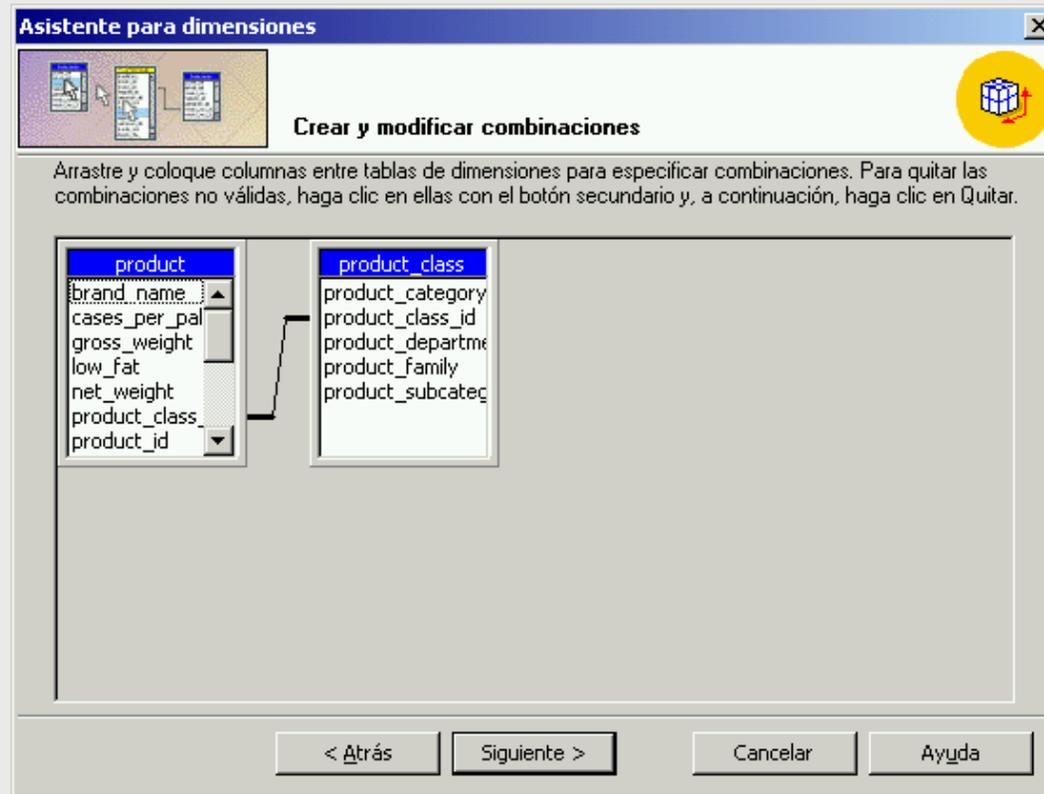
# Cómo generar la dimensión Time

1. A continuación, defina los niveles de la dimensión. En el paso **Cree los niveles de dimensión de tiempo**, haga clic en **Seleccionar niveles de tiempo**, haga clic en **Año, trimestre, mes** y, por último, haga clic en **Siguiente**.
2. En el paso **Seleccione las opciones avanzadas**, haga clic en **Siguiente**.
3. En el último paso del asistente, escriba **Time** como nombre de la nueva dimensión.
4. **Nota:** puede indicar si desea que esta dimensión sea compartida o privada mediante la casilla de verificación **Compartir esta dimensión con otros cubos**, ubicada en la esquina inferior izquierda de la pantalla. Deje activada la casilla de verificación.
5. Haga clic en **Finalizar** para volver al **Asistente para cubos**.
6. Ahora debería ver, en el **Asistente para cubos**, la dimensión **Time** en la lista **Dimensiones del cubo**.

# Cómo generar la dimensión Product

1. Haga clic de nuevo en **Nueva dimensión**. En el primer paso del Asistente para dimensiones, haga clic en **Siguiente**.
2. En el paso **Elija cómo desea crear la dimensión**, seleccione **Esquema de copo de nieve: múltiples tablas de dimensiones relacionadas** y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
3. En el paso **Seleccione las tablas de dimensiones**, haga doble clic en **product** y en **product\_class** para agregarlos a **Tablas seleccionadas**. Haga clic en **Siguiente**.
4. En el paso **Crear y modificar combinaciones** del Asistente para dimensiones se mostrarán las dos tablas que seleccionó en el paso anterior y la combinación existente entre ellas. Haga clic en **Siguiente**.

# Cómo generar la dimensión Product



5. Para definir los niveles de la dimensión, en **Columnas disponibles**, haga doble clic en las columnas **product\_category**, **product\_subcategory** y **brand\_name**, en ese orden. Después de hacer doble clic en cada columna, su nombre aparecerá en **Niveles de dimensión**. Haga clic en **Siguiete** cuando haya seleccionado las tres columnas.
6. En el paso **Especifique las columnas de clave de miembro**, haga clic en **Siguiete**.

# Cómo generar la dimensión Product

1. En el paso **Seleccione las opciones avanzadas**, haga clic en **Siguiente**.
2. En el último paso del asistente, escriba **Product** en el cuadro **Nombre de dimensión** y active la casilla de verificación **Compartir esta dimensión con otros cubos**. Haga clic en **Finalizar**.
3. Verá la dimensión **Product** en la lista **Dimensiones del cubo**.

# Cómo generar la dimensión Customer

1. Haga clic en **Nueva dimensión**.
2. En el primer paso, haga clic en **Siguiente**.
3. En el paso **Elija cómo desea crear la dimensión**, seleccione **Esquema de estrella: una sola tabla de dimensiones** y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
4. En el paso **Seleccione la tabla de dimensiones**, haga clic en **customer** y, a continuación, en **Siguiente**.
5. En el paso **Seleccione el tipo de dimensión**, haga clic en **Siguiente**.

# Cómo generar la dimensión Customer

6. Para definir los niveles de la dimensión, en **Columnas disponibles**, haga doble clic en las columnas **Country**, **State\_Province**, **City** y **Iname**, en ese orden. Después de hacer doble clic en cada columna, su nombre aparecerá en **Niveles de dimensión**. Cuando haya seleccionado las cuatro columnas, haga clic en **Siguiente**.
7. En el paso **Especifique las columnas de clave de miembro**, haga clic en **Siguiente**.
8. En el paso **Seleccione las opciones avanzadas**, haga clic en **Siguiente**.
9. En el último paso del asistente, escriba **Customer** en el cuadro **Nombre de dimensión** y active la casilla de verificación **Compartir esta dimensión con otros cubos**. Haga clic en **Finalizar**.
10. En el Asistente para cubos, ahora debería ver la dimensión Customer en la lista **Dimensiones del cubo**.

# Cómo generar la dimensión Store

1. Haga clic en **Nueva dimensión**.
2. En el primer paso, haga clic en **Siguiente**.
3. En el paso **Elija cómo desea crear la dimensión**, seleccione **Esquema de estrella: una sola tabla de dimensiones** y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
4. En el paso **Seleccione la tabla de dimensiones**, haga clic en **store** y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
5. En el paso **Seleccione el tipo de dimensión**, haga clic en **Siguiente**.

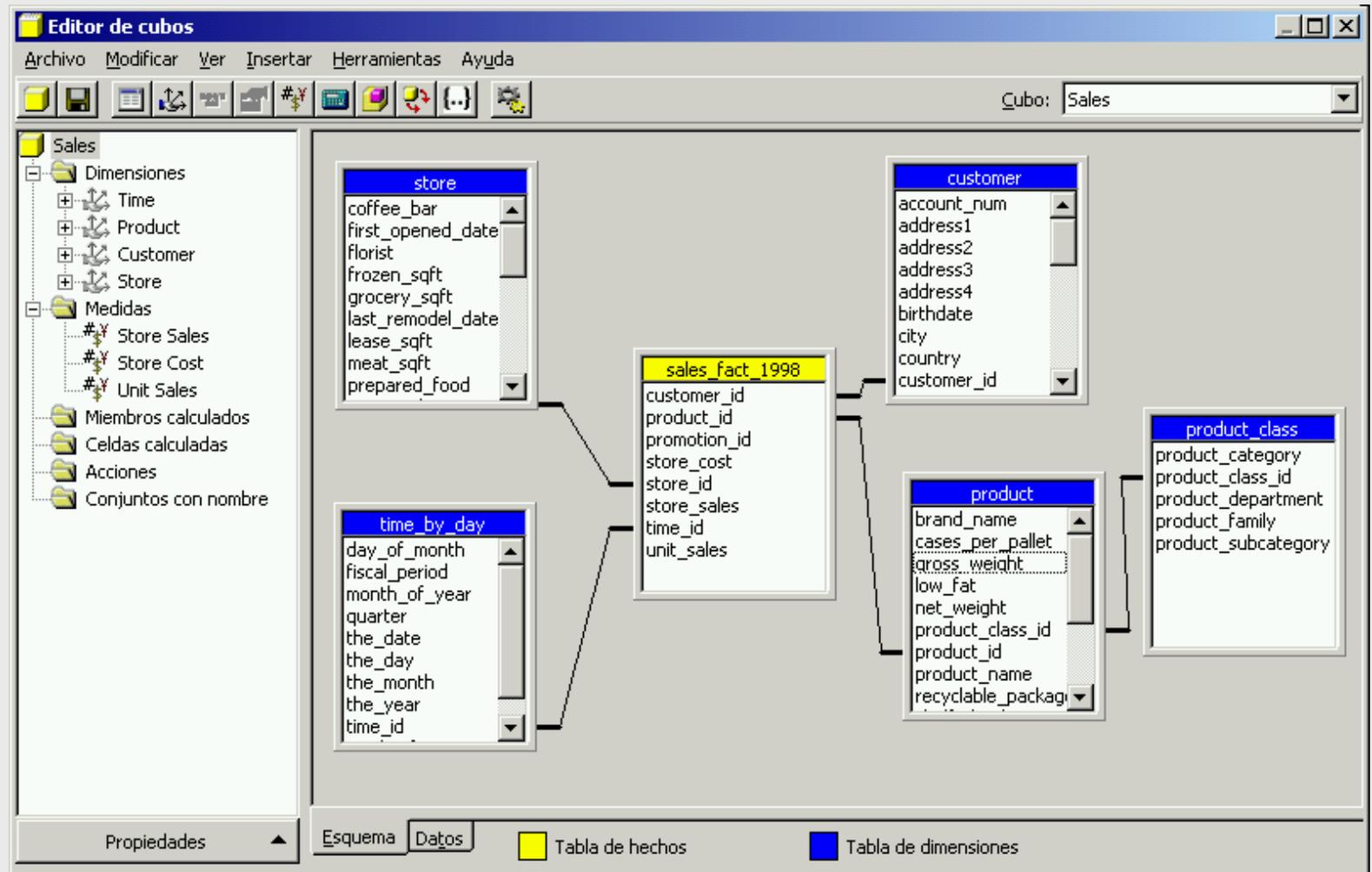
# Cómo generar la dimensión Store

6. Para definir los niveles de la dimensión, en **Columnas disponibles**, haga doble clic en las columnas **store\_country**, **store\_state**, **store\_city** y **store\_name** en ese orden. Cuando haga doble clic en cada columna, su nombre aparecerá en **Niveles de dimensión**. Una vez seleccionadas las cuatro columnas, haga clic en **Siguiente**.
7. En el paso **Especifique las columnas de clave de miembro**, haga clic en **Siguiente**.
8. En el paso **Seleccione las opciones avanzadas**, haga clic en **Siguiente**.
9. En el último paso del asistente, escriba **Store** en el cuadro **Nombre de dimensión** y active la casilla de verificación **Compartir esta dimensión con otros cubos**. Haga clic en **Finalizar**.
10. En el Asistente para cubos, ahora debería ver la dimensión Store en la lista **Dimensiones del cubo**.

# Cómo acabar de generar el cubo

1. En el Asistente para cubos, haga clic en **Siguiente**.
2. Haga clic en **Sí** cuando aparezca el cuadro de mensaje **Recuento de filas de la tabla de hechos**.
3. En el último paso del Asistente para cubos, asigne el nombre Sales al cubo y, a continuación, haga clic en **Finalizar**.
4. Se cerrará el asistente y se iniciará el Editor de cubos, que contendrá el cubo que acaba de crear. Haciendo clic en las barras de título azules o amarillas, organice las tablas de la forma indicada en la siguiente ilustración.

# Vista del cubo generado



# Modificar un cubo

En algunos casos podría interesarle examinar los datos de un cubo y modificar su estructura.

## **Escenario:**

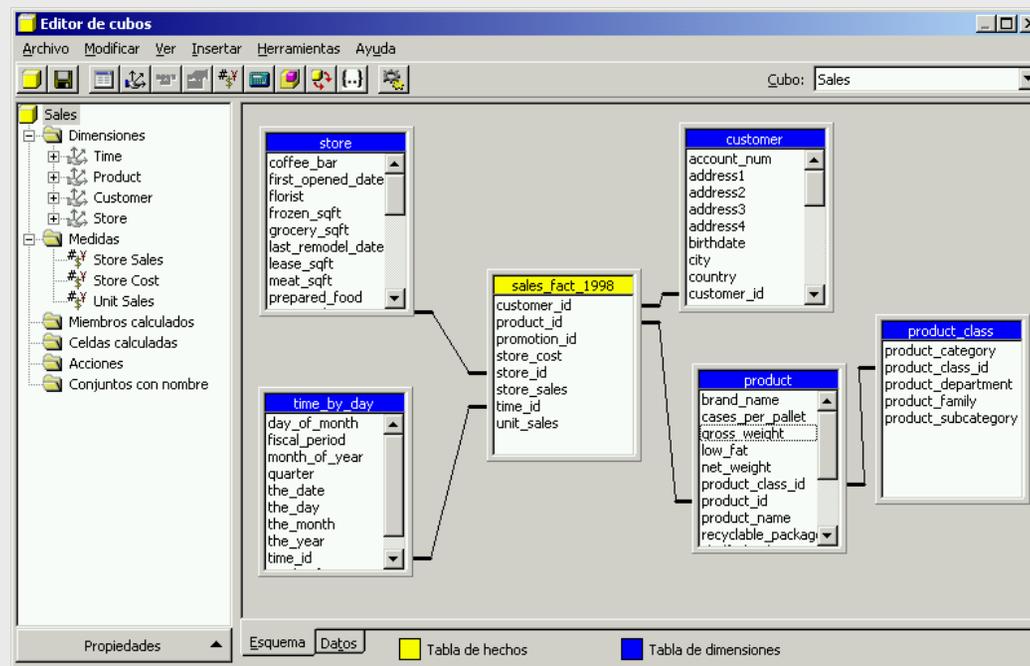
Se da cuenta de que necesita agregar otro nivel de información al cubo, para poder analizar clientes a partir de la información demográfica. En esta sección, utilizará el Editor de cubos para agregar una dimensión al cubo Sales existente.

# Cómo modificar el cubo en el Editor de cubos

1. En el panel de árbol de Analysis Manager, haga clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en un cubo y, a continuación, haga clic en **Modificar**.
2. O bien, Cree un cubo nuevo directamente con el Editor de cubos.

# Cómo modificar el cubo en el Editor de cubos

En el panel de esquema del Editor de cubos, podrá ver la tabla de hechos (con la barra de título en amarillo) y las tablas de dimensiones combinadas (barras de título en azul). En el panel de árbol del Editor de cubos, se muestra una vista previa de la estructura del cubo en un árbol jerárquico. Para modificar las propiedades del cubo, haga clic en el botón **Propiedades** situado en la parte inferior del panel izquierdo.



# Cómo agregar una dimensión a un cubo existente

1. En el Editor de cubos, en el menú **Insertar**, haga clic en **Tablas**.
2. En el cuadro de diálogo **Seleccionar tabla**, haga clic en la tabla **promotion**, después en **Agregar** y, a continuación, en **Cerrar**.
3. Para definir la nueva dimensión, haga doble clic en la columna **promotion\_name** de la tabla **promotion**.
4. En el cuadro de diálogo **Asignar la columna**, seleccione **Dimensión** y haga clic en **Aceptar**.

# Cómo agregar una dimensión a un cubo existente

5. Seleccione la dimensión **Promotion Name** en la vista de árbol.
6. En el menú **Modificar**, seleccione **Cambiar nombre**.
7. Escriba **Promotion** y, a continuación, presione ENTRAR.
8. Guarde los cambios.

# Diseñar el almacenamiento y procesar el cubo

Puede elegir tres modos de almacenamiento: OLAP multidimensional (MOLAP), OLAP relacional (ROLAP) y OLAP híbrido (HOLAP). Las agregaciones son resúmenes precalculados de datos que aumentan en gran medida la eficacia y el tiempo de respuesta de las consultas.

Cuando procesa un cubo, se calculan las agregaciones diseñadas para el cubo y se carga el cubo con las agregaciones y los datos calculados. Para obtener más información, consulte los Libros en pantalla de SQL Server.

# Diseñar el almacenamiento y procesar el cubo

## Escenario:

Ahora que ha diseñado la estructura del cubo Sales, debe elegir el modo de almacenamiento que utilizará y designar la cantidad de valores precalculados que desea almacenar. Cuando lo haya hecho, tendrá que volver a llenar el cubo con datos. En esta sección seleccionará el modo de almacenamiento MOLAP, creará el diseño de agregación para el cubo Sales y, por último, procesará el cubo. Durante el procesamiento del cubo Sales, se cargan datos desde el origen ODBC y se calculan los valores de resumen de la forma definida en el diseño de agregación.

# Cómo diseñar el almacenamiento mediante el Asistente para almacenamiento y agregado de datos

1. En el panel de árbol de Analysis Manager, expanda la carpeta Cubos, haga clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en el cubo Sales y, a continuación, haga clic en **Diseñar almacenamiento**.
2. En el primer paso, haga clic en **Siguiente**.
3. Seleccione MOLAP como tipo de almacenamiento de datos y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
4. Bajo **Establecer las opciones de agregaciones**, haga clic en **Ganancia de rendimiento**. En el cuadro, escriba **40** para indicar el porcentaje.

**Ojo con el espacio en disco!!**

# Cómo diseñar el almacenamiento mediante el Asistente para almacenamiento y agregado de datos

5. Haga clic en **Iniciar**.
6. Puede ver el gráfico **Rendimiento frente a tamaño** en el lado derecho del asistente mientras Analysis Services diseña las agregaciones. Aquí puede observar que un aumento del rendimiento requiere más espacio en disco. Cuando se complete el proceso de diseño de agregaciones, haga clic en **Siguiente**.

**Asistente para almacenamiento y agregado de datos**

**Establecer las opciones de agregaciones**

Establezca una opción de agregación y a continuación haga clic en Iniciar.

Las agregaciones son resúmenes precalculados de datos que aceleran las consultas a los cubos.

Opciones de agregaciones

Almacenamiento estimado 100 MB

Ganancia de rendimiento 40 %

Hasta hacer clic en Detener

**Rendimiento frente a tamaño**

22 agregaciones diseñadas (0,3 MB, 40%)

< Atrás Siguiete > Cancelar Ayuda

# Cómo diseñar el almacenamiento mediante el Asistente para almacenamiento y agregado de datos



7. En **¿Qué desea hacer?**, seleccione **Procesar ahora** y, a continuación, haga clic en **Finalizar**.  
**Nota:** el procesamiento de agregaciones puede tardar.
8. En la ventana que aparece podrá observar el cubo mientras se procesa. Cuando haya finalizado el procesamiento, aparecerá un mensaje para confirmarle que se completó correctamente.
9. Haga clic en **Cerrar** para volver al panel de árbol de Analysis Manager.

# Examinar los datos del cubo

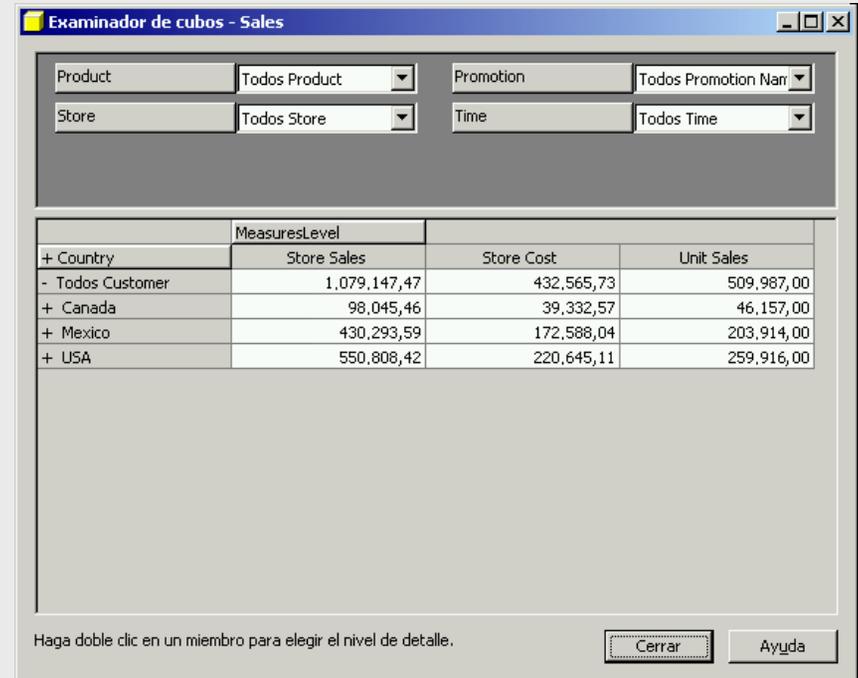
El Examinador de cubos le permite ver los datos de varias formas diferentes: puede filtrar la cantidad visible de datos de dimensión, aumentar el detalle de visualización o reducirlo.

## **Escenario:**

Ahora que el cubo Sales está procesado, tiene datos disponibles para realizar los análisis. En esta sección, utilizará el Editor de cubos para dividir en rebanadas y subcubos los datos de ventas.

# Cómo ver los datos del cubo mediante el Examinador de cubos

1. En el panel de árbol de Analysis Manager, haga clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en el cubo Sales y, a continuación, haga clic en **Examinar datos**.
2. Aparecerá el Examinador de cubos, que muestra una cuadrícula formada por una dimensión y las medidas del cubo. Las cuatro dimensiones adicionales aparecerán en la parte superior del examinador.



Examinador de cubos - Sales

Product: Todos Product | Promotion: Todos Promotion Narr  
Store: Todos Store | Time: Todos Time

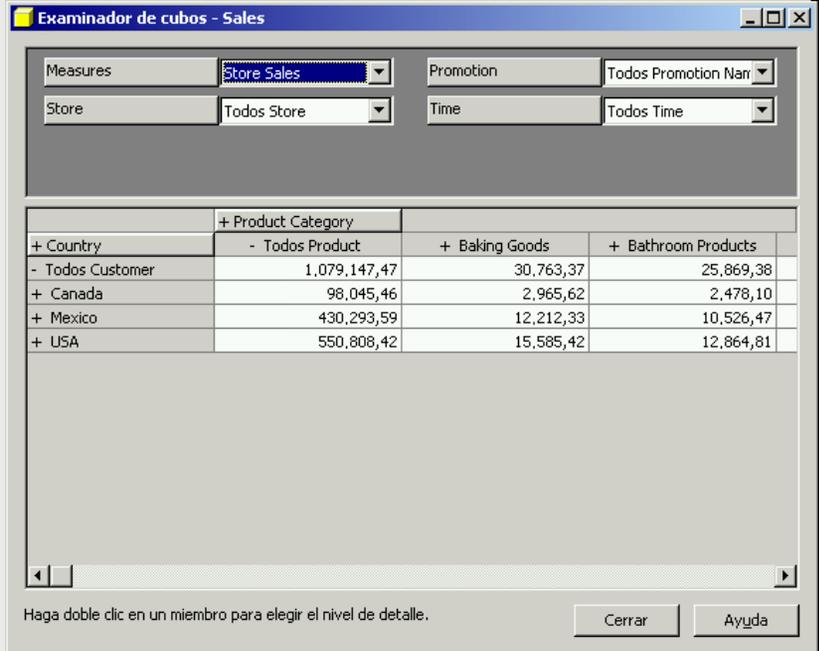
	MeasuresLevel		
+ Country	Store Sales	Store Cost	Unit Sales
- Todos Customer	1,079,147,47	432,565,73	509,987,00
+ Canada	98,045,46	39,332,57	46,157,00
+ Mexico	430,293,59	172,588,04	203,914,00
+ USA	550,808,42	220,645,11	259,916,00

Haga doble clic en un miembro para elegir el nivel de detalle.

Cerrar Ayuda

# Cómo reemplazar una dimensión de la cuadrícula

1. Para reemplazar una dimensión de la cuadrícula por otra, arrastre la dimensión desde el cuadro superior y colóquela directamente en la parte superior de la columna con la que desee intercambiarla. Asegúrese de que el puntero adopta la forma de una flecha con dos puntas durante este proceso.
2. Con esta técnica, seleccione el botón de dimensión **Product** y arrástrelo a la cuadrícula; colóquelo directamente en la parte superior de **Measures**. Las dimensiones **Product** y **Measures** intercambiarán sus posiciones en el Examinador de cubos.



Examinador de cubos - Sales

Measures: Store Sales  
Promotion: Todos Promotion Name  
Store: Todos Store  
Time: Todos Time

	+ Product Category	+ Baking Goods	+ Bathroom Products
+ Country	- Todos Product		
- Todos Customer	1,079,147,47	30,763,37	25,869,38
+ Canada	98,045,46	2,965,62	2,478,10
+ Mexico	430,293,59	12,212,33	10,526,47
+ USA	550,808,42	15,585,42	12,864,81

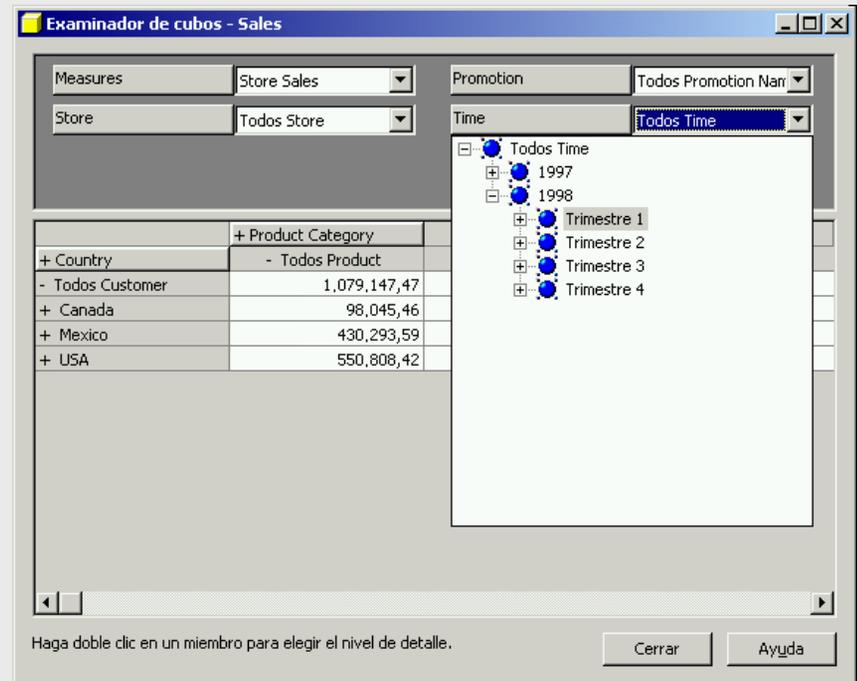
Haga doble clic en un miembro para elegir el nivel de detalle.

Cerrar Ayuda

**Nota:** si se desea agregar una dimensión a la cuadrícula en lugar de reemplazarla por otra, arrástrela y colóquela en la mitad de la cuadrícula.

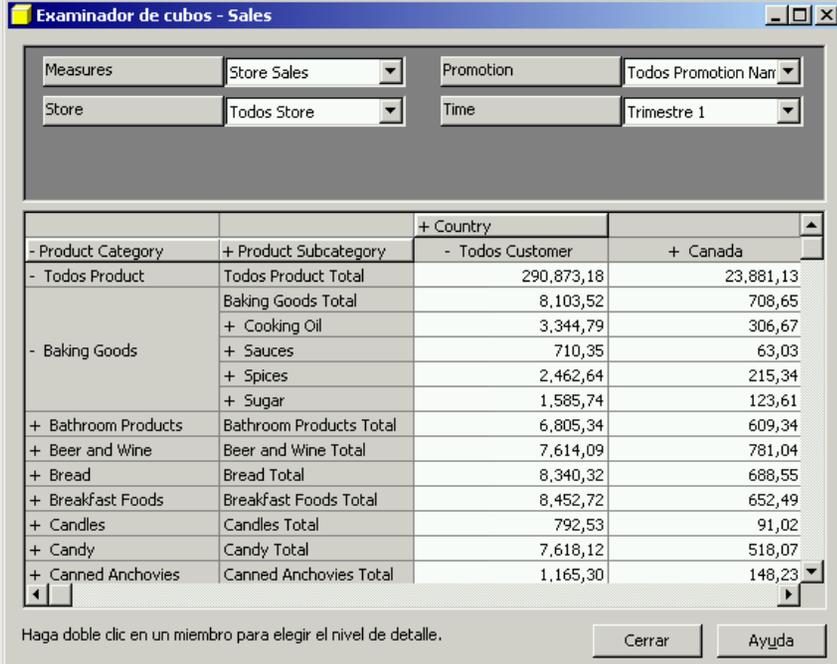
# Cómo filtrar los datos por horas

1. Haga clic en la flecha hacia abajo situada junto a la dimensión Time.
2. Expanda **Todos Time** y **1998** y, a continuación, haga clic en **Trimestre 1**. Se filtran los datos de la cuadrícula para que sólo reflejen las cifras correspondientes a un trimestre.



# Cómo aumentar el detalle

1. Intercambie las dimensiones Product y Customer mediante la técnica de arrastrar y colocar. Haga clic en **Product** y arrástrela hasta la parte superior de **Country**.
2. Haga doble clic en la celda de la cuadrícula que contiene Baking Goods. El cubo se expandirá para incluir la columna de subcategoría.
3. Cuando haya terminado, haga clic en **Cerrar** para cerrar el **Examinador de cubos**.



Examinador de cubos - Sales

Measures: Store Sales, Promotion: Todos Promotion Nar, Store: Todos Store, Time: Trimestre 1

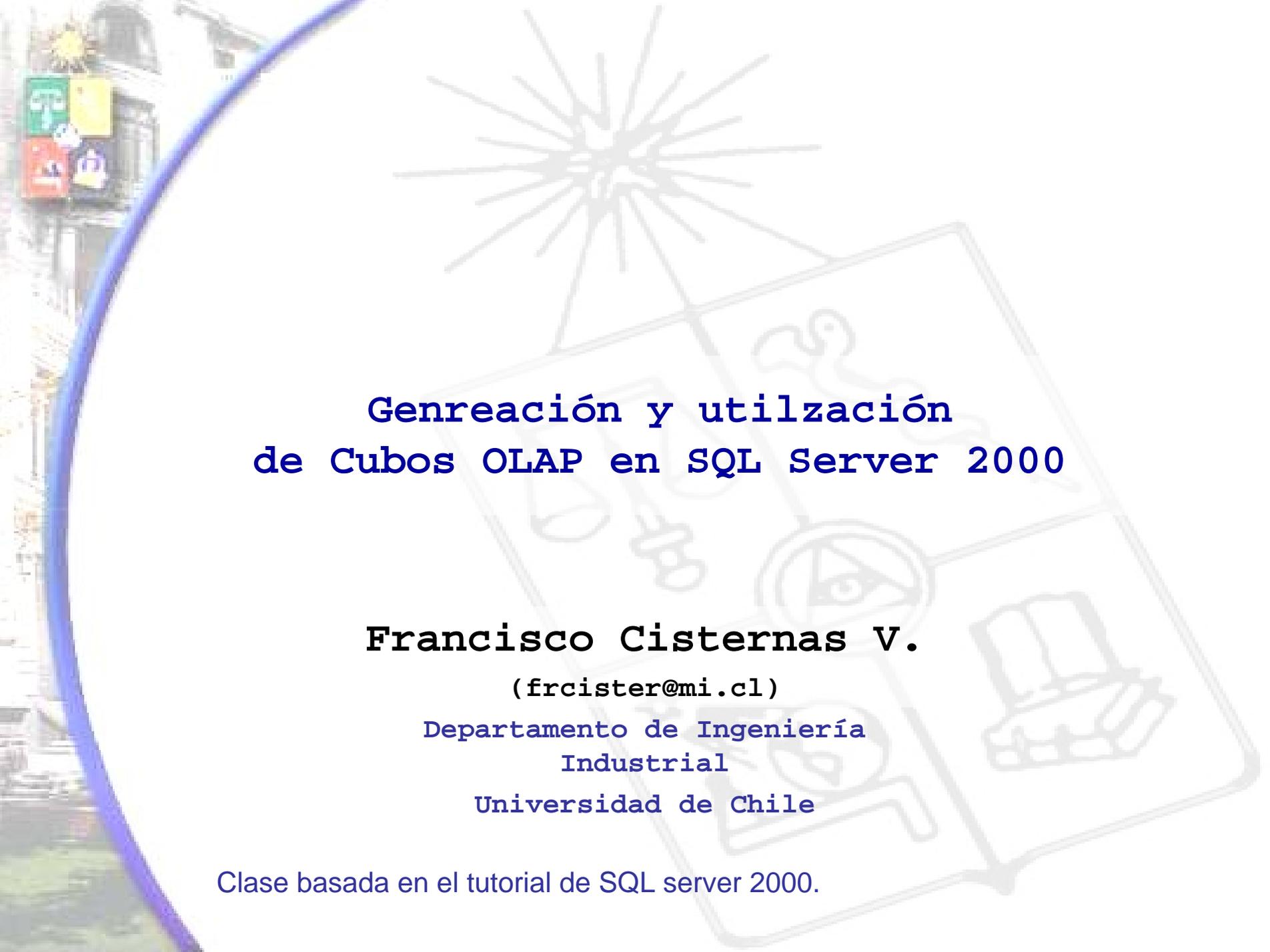
		+ Country	
- Product Category	+ Product Subcategory	- Todos Customer	+ Canada
- Todos Product	Todos Product Total	290,873,18	23,881,13
	Baking Goods Total	8,103,52	708,65
	+ Cooking Oil	3,344,79	306,67
- Baking Goods	+ Sauces	710,35	63,03
	+ Spices	2,462,64	215,34
	+ Sugar	1,585,74	123,61
+ Bathroom Products	Bathroom Products Total	6,805,34	609,34
+ Beer and Wine	Beer and Wine Total	7,614,09	781,04
+ Bread	Bread Total	8,340,32	688,55
+ Breakfast Foods	Breakfast Foods Total	8,452,72	652,49
+ Candles	Candles Total	792,53	91,02
+ Candy	Candy Total	7,618,12	518,07
+ Canned Anchovies	Canned Anchovies Total	1,165,30	148,23

Haga doble clic en un miembro para elegir el nivel de detalle.

Cerrar Ayuda

**Nota:** para cerrar esta columna de subcategoría, haga doble clic en una celda expandida.

Utilice las técnicas anteriores para agregar y quitar dimensiones a la cuadrícula. Esto le ayudará a comprender cómo Analysis Manager proporciona información acerca de relaciones de datos complejas.



# Genreación y utilización de Cubos OLAP en SQL Server 2000

**Francisco Cisternas V.**

([frcister@mi.cl](mailto:frcister@mi.cl))

Departamento de Ingeniería  
Industrial

Universidad de Chile

Clase basada en el tutorial de SQL server 2000.