

Guía de uso de ENVI – (Parte 1)

Auxiliar – Geomorfología Dinámica

Conceptos Básicos

Archivo Raster

Archivo binario es en una matriz uni- ó multidimensional, la cual en cada uno de las posiciones (x,y) posee un valor dado (una dimensión) o n-valores (multidimensional). Los ejemplos típicos son una imagen jpg, tiff, etc. Las imágenes en colores corresponden a una matriz de $n \times m \times 3$, donde cada una de las dimensiones se denominan **bandas**, y, en este caso, corresponden a la información RGB que es la manera de traducir la información de intensidad de luz en cada uno de estas longitudes de onda (rojo, verde y azul), las cuales son adicionadas, pudiendo generar el espectro visible completo. La información de cada celda de la matriz en general se restringe a los valores 0-255, aunque existen Raster que poseen otra tipo de información (e.g., altitud, gravedad, etc.). Las imágenes satelitales también son archivos raster multidimensionales (ASTER L1B tiene 15 bandas de imágenes, más otras de información específica de cada una de las bandas-imágenes).

Archivo Vectorial

Puede ser un archivo binario o ASCII. Consiste en una serie de puntos ubicados espacialmente, los cuales se unen entre si por una función dada. En general son archivos más livianos que los Raster, ya que con pocos puntos se puede generar una misma figura. Archivos típicos vectoriales en general se utilizan para definir curvas de nivel (DXF de Autocad y Shapefiles de Arcview). Adobe Illustrator también trabaja con archivos vectoriales, aunque puede trabajar al mismo tiempo con archivos RASTER.

Modelo Numérico de Terreno (*modelo digital de elevación, MNT, DEM*)

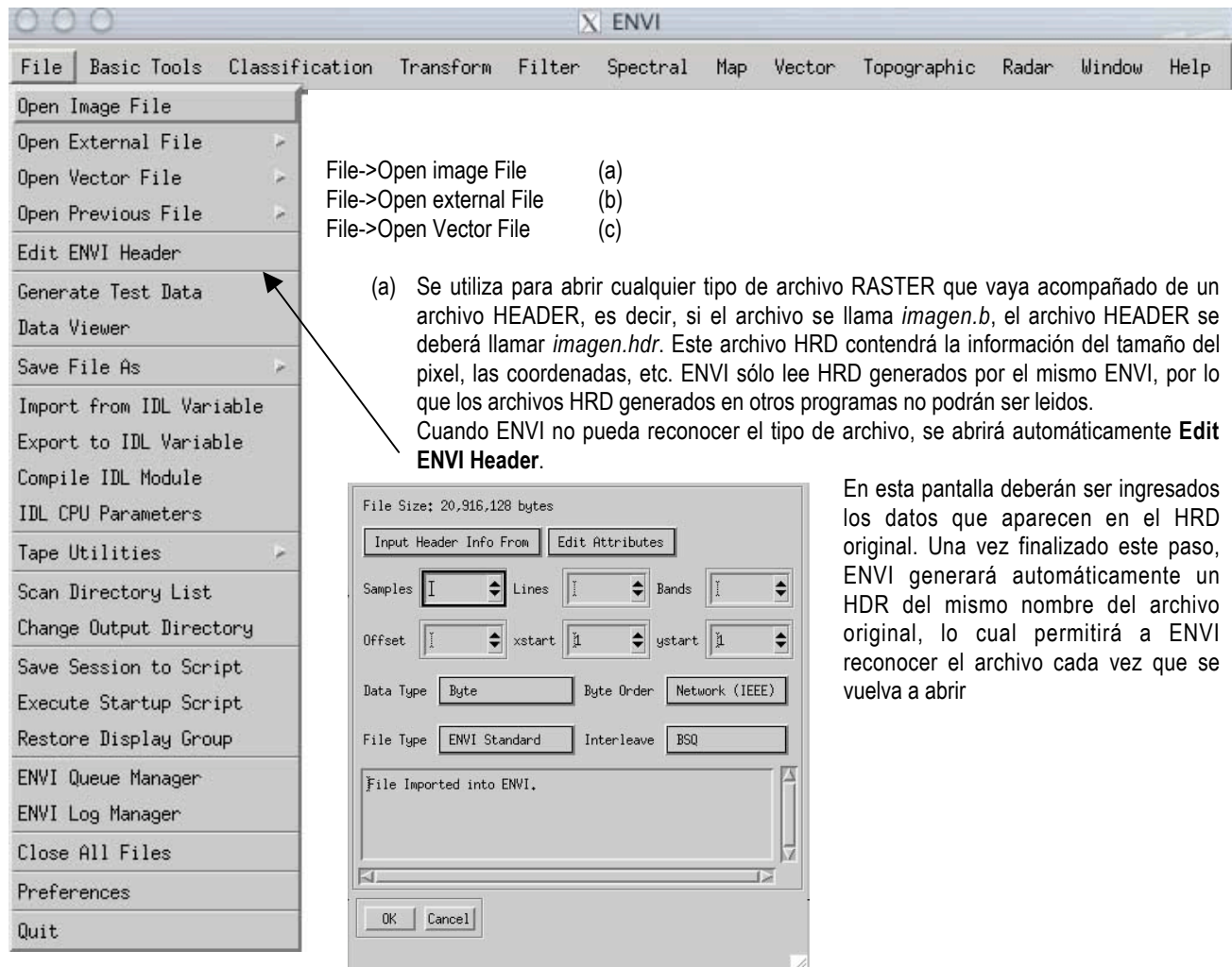
Corresponde a un archivo RASTER unidimensional, que tiene información de la altitud en cada uno de las celdas de la matriz. Un modelo numérico de terreno, para que tenga sentido, debe tener un HEADER (encabezado), en el cual se especifique el tamaño de cada celda (pixel), y optativamente, donde se definan las coordenadas, es decir, que el archivo este georeferenciado. El tamaño del pixel corresponderá a la resolución que tenga el MNT o DEM.

ENVI (Environment for visualizing images)

Software capaz de leer archivos RASTER y Vectoriales, en distintos formatos, interpretar, procesar, combinar y visualizar la información contenida en cada archivo.

Cosas básicas

Abrir un archivo:



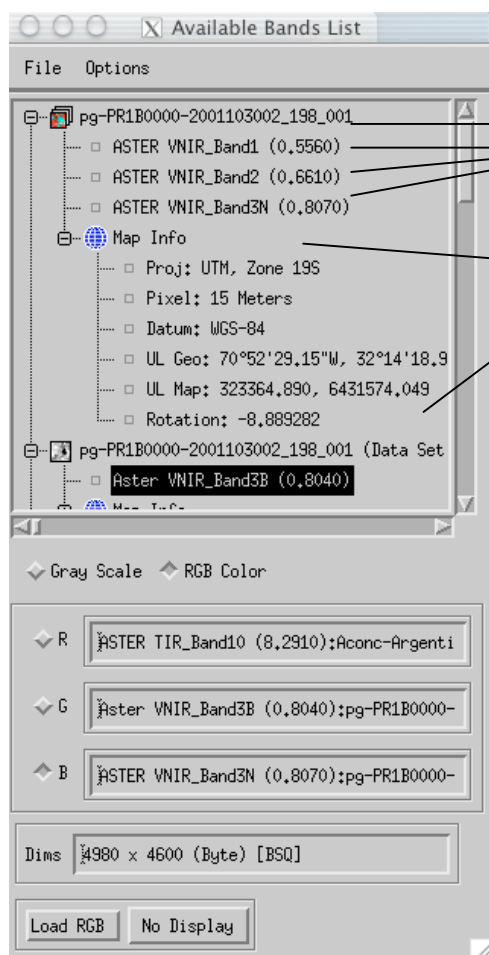
(b) Un archivo externo es un archivo que ENVI reconoce inmediatamente, como por ejemplo LANDSAT, ASTER L1A/B, PCI, etc.

(c) También se pueden abrir archivos vectoriales, los cuales en general corresponden a curvas de nivel, trazos de ríos, caminos, etc. Estos archivos se pueden acoplar a las imágenes raster.

Como ejemplo se mostrará la apertura de una imagen ASTER L1B

File->Open External File->EOS->AsterL1A/L1B

Una vez abierto el archivo aparecerá la pantalla Available Bands List, donde aparecerán todos los archivos RASTER abiertos, donde cada uno corresponde a un árbol, donde cada una de las ramas indica las bandas disponibles para el archivo, y la información geográfica de cada rama de bandas



La descripción de cada uno de los elementos que aparecen en esta ventana es la siguiente:

Nombre del archivo (rama principal)

Bandas centradas en el espectro visible a infrarrojo cercano (VNIR). El número entre paréntesis corresponde a la longitud de onda en que esta centrada la información de la banda.

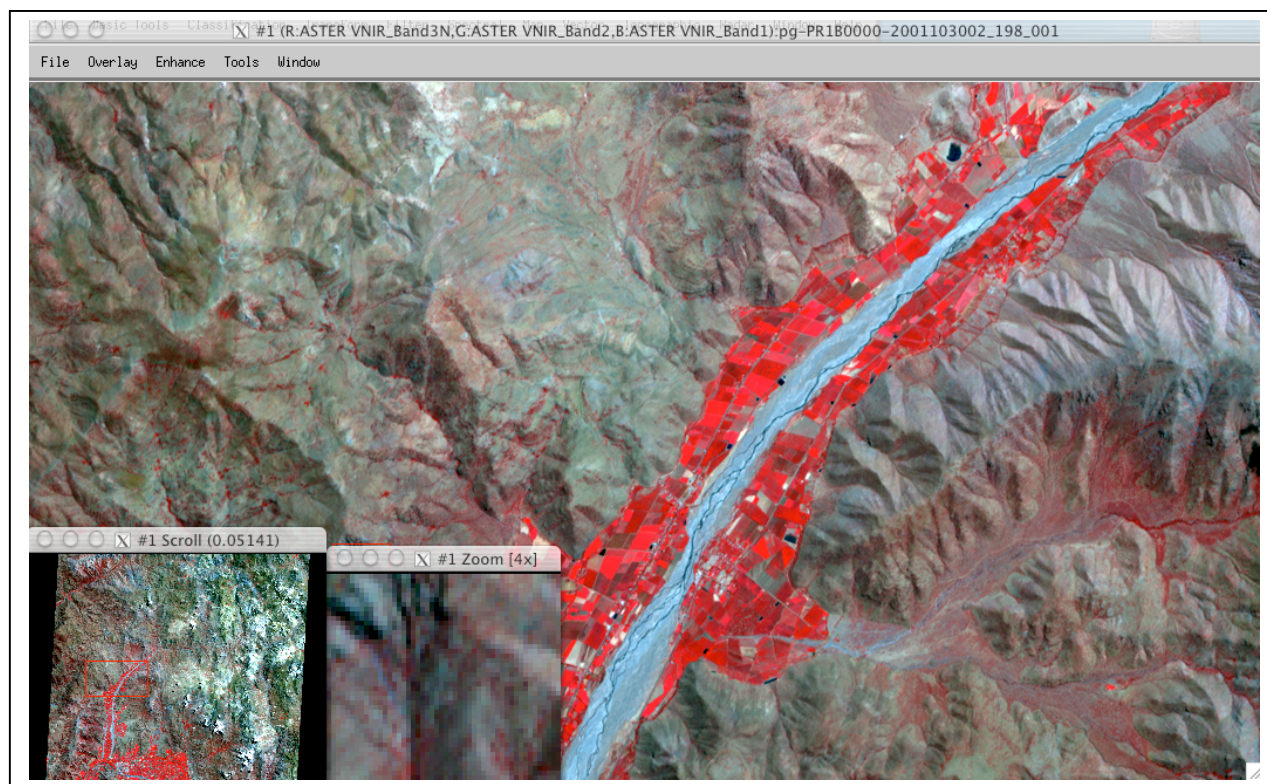
Información geográfica del VNIR (Proyección en UTM, con una resolución de un pixel cada 15 metros, proyección según el DATUM WGS-84, con las coordenadas del extremo superior izquierdo UL, y la rotación que tiene la imagen original con respecto a la georeferencia automática que hace el ENVI.

Aparecerán otros set de informaciones del archivo abierto, dividido en subgrupos de acuerdo con las características de la imagen ASTER.

Para mezclar las bandas, solo se necesita indicar a que color RGB corresponderá cada banda. También se puede abrir cada banda por separado, la cual se verá en escala de grises (Gray scale).

En este caso, se eligieron en R: Banda 3N, G: Banda 2; B: Banda 1 la cual es una combinación típica.

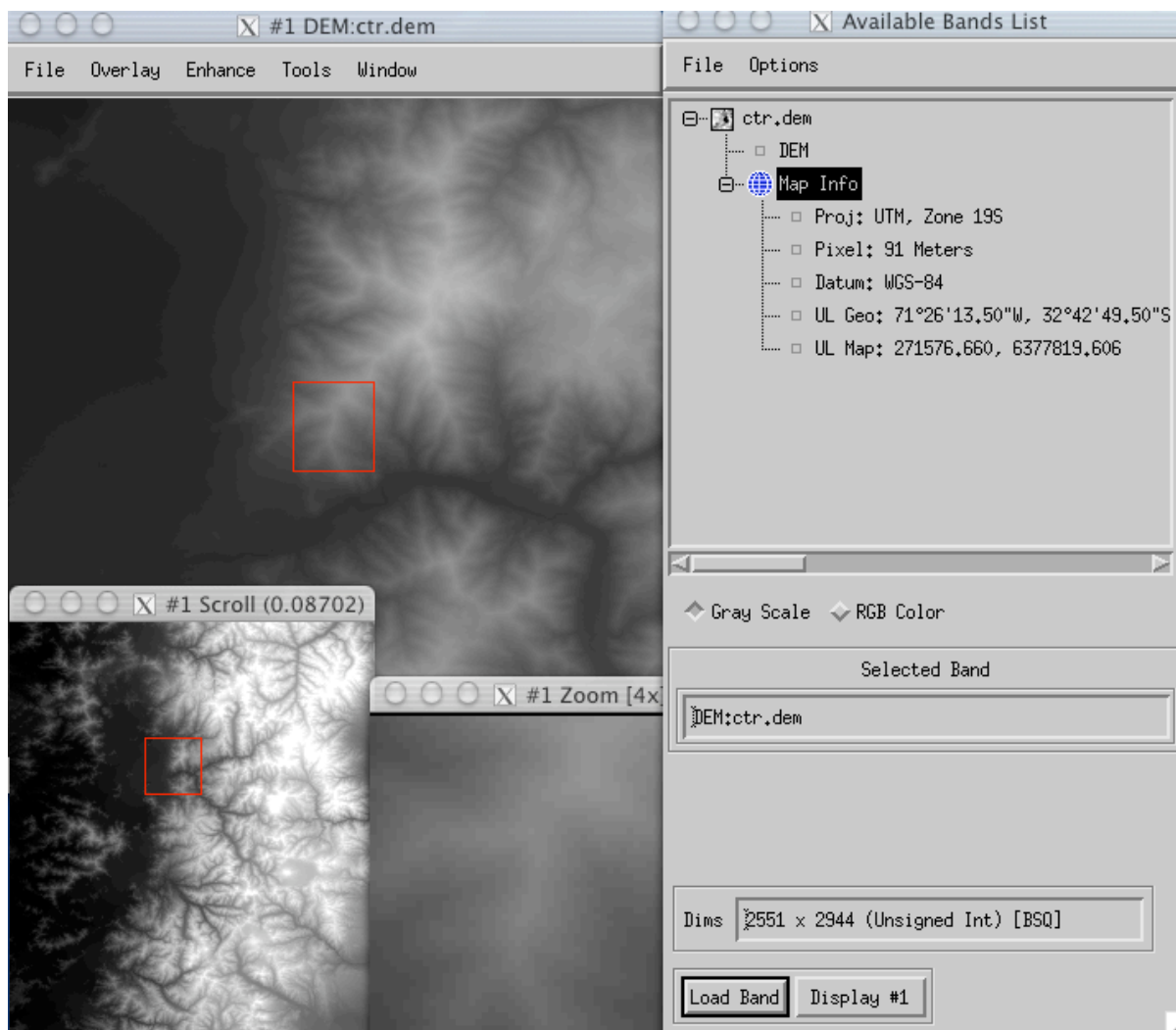
Se abrirán tres ventanas. Una ventana principal que mostrará la imagen al 100%, un Scroll, donde se mostrará la imagen completa, y un Zoom.



Cómo abrir un DEM

Existen distintos tipos de DEM. Algunos formatos se pueden abrir directamente, como por ejemplo HDF, PIX, USGS, etc. Otros, sin embargo, solo se podrán abrir una vez que se le haya editado el encabezado (HEADER).

El siguiente ejemplo corresponde a un DEM de la región central de Chile:



A diferencia de la imagen satelital del ejemplo anterior, este archivo Raster tiene solo una banda. Sin embargo, la información contenida en cada celda corresponderá a la altitud, la cual fue normalizada entre el negro (valor menor de altura) y blanco (valor mayor de altura) para poder representar dicha información gráficamente. Se puede ver la altura y las coordenadas específicas de cada uno de los puntos con la herramienta **Cursor Location/Value**, la cual se localiza en Windows->Cursor location/value.

Se pueden cambiar los colores de representación de la altura en la ventana principal (#1 DEM:ctr.dem en el ejemplo) en Tools->Color Mapping->Envi Color Tables.

Herramientas para trabajar el DEM

Para los efectos de la geomorfología, el análisis topográfico resulta muy importante. A continuación se muestran algunas funciones interesantes:

1. Construcción de perfiles

En la ventana principal de la imagen, en Tools->Profiles se encuentran las distintas opciones para hacer perfiles. Como ejemplo utilizaremos Arbitrary Profile (transect). Aparecerá una ventana denominada "Spatial Profile Tool". En la misma ventana se observa una línea con distintas opciones (Windows: Image Scroll Zoom Off). La elección corresponde a la ventana desde la cual se harán los perfiles. Al elegir el perfil, aparecerá una ventana en la cual se mostrará la sección, donde en el eje horizontal aparecerá el valor location, el cual corresponde al número de píxeles. Para hacer la transformación entre píxeles y metros, hay que multiplicar los valores de x por 91, que es la resolución de este DEM. Eso se puede hacer exportando los datos a un archivo ASCII y luego procesarlo en EXCEL o algún otro software.

Los perfiles se pueden hacer rectos, curvos o en varias transectas.

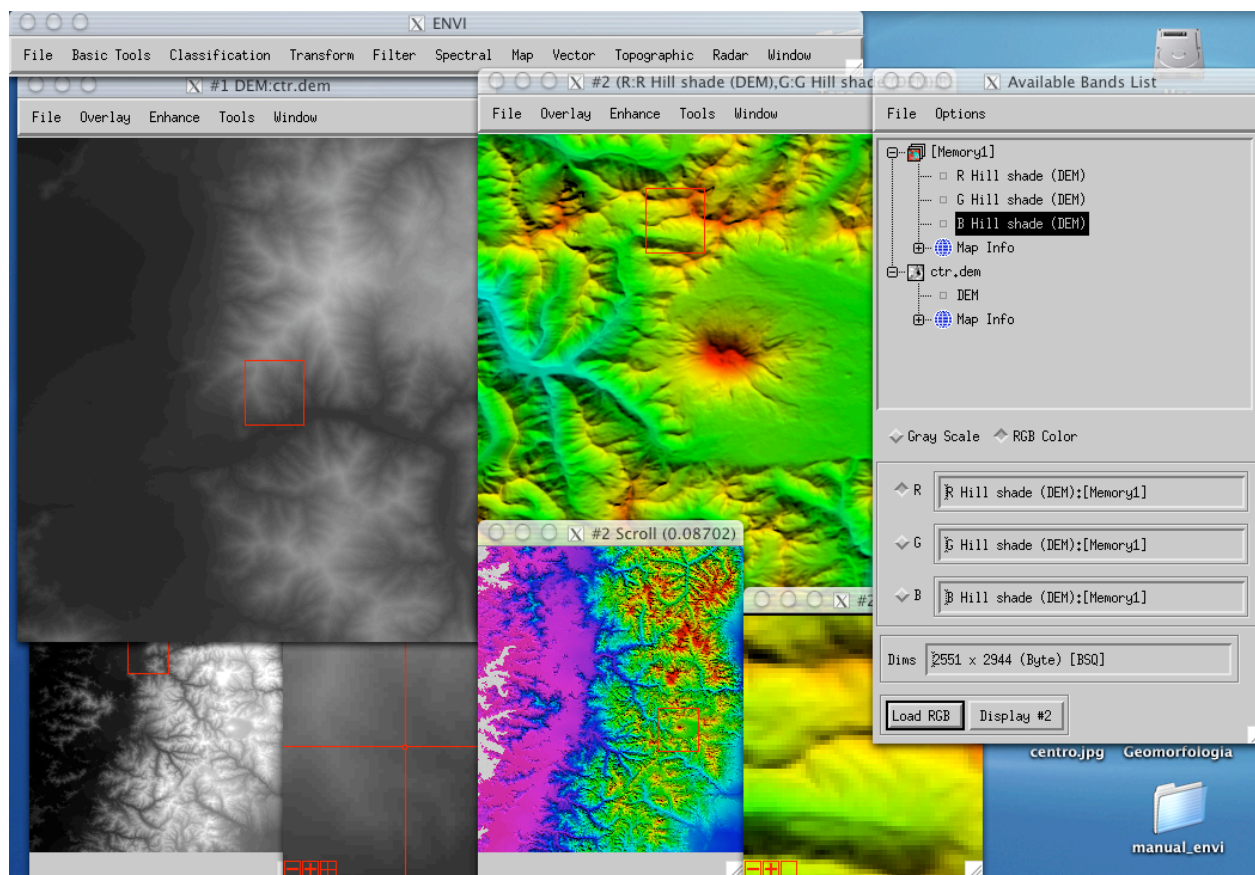
2. Modelamiento topográfico.

Hill Shade Image

Consiste en crear una imagen sombreada. La opción se encuentra en la ventana principal del programa, en Topographic->Create Hill Shade Image. Luego saldrá una ventana preguntando por la opción de mezcla para la creación de la imagen. Escoger **Color Table Lookup** para utilizar las tablas de colores del ENVI.

Luego saldrá una ventana para seleccionar el DEM. A continuación se abrirá otra ventana donde deberán escoger La tabla de colores a aplicar, el tipo de extensión (Stretch), donde se dejarán los resultados (Archivo o memoria), y desde donde se iluminará el relieve (Azimut y elevación). En este ejemplo se utilizaron: 50 para la elevación, 200 para el azimut, RAINBOW como tabla de colores, Stretch Gaussiano.

En la ventana de Available Bands List, aparecerá un nuevo elemento, con tres bandas (RGB) denominadas Hill Shade. Para abrir y no cerrar la ventana del DEM en escala de grises, pulsar en Display #1->New Display, y luego abrir la imagen



En la figura se muestra como queda la imagen después del procesamiento. La morfología centrada en la ventana principal de la imagen corresponde a la Caldera del Volcán Maipo.

Otras herramientas de trabajo que en Topographic son:

- Replace Bad Values: reemplaza los valores de elevación entre un rango definido, que son considerados como erróneos (en general -9999 representa los valores malos, o que no tienen información. También se puede eliminar la batimetría, si es que existe).
- Topographic Modeling: debe ser la herramienta más poderosa, ya que con ella se pueden construir cartas de pendientes, aspecto, etc.
- Topographic Featuring: Sirve para resaltar y diferenciar morfologías, tales como canales, pozos o depresiones, cuchillas, altos topográficos, y planos.
- 3D Surface View: Vista 3D del modelo numérico de terreno.

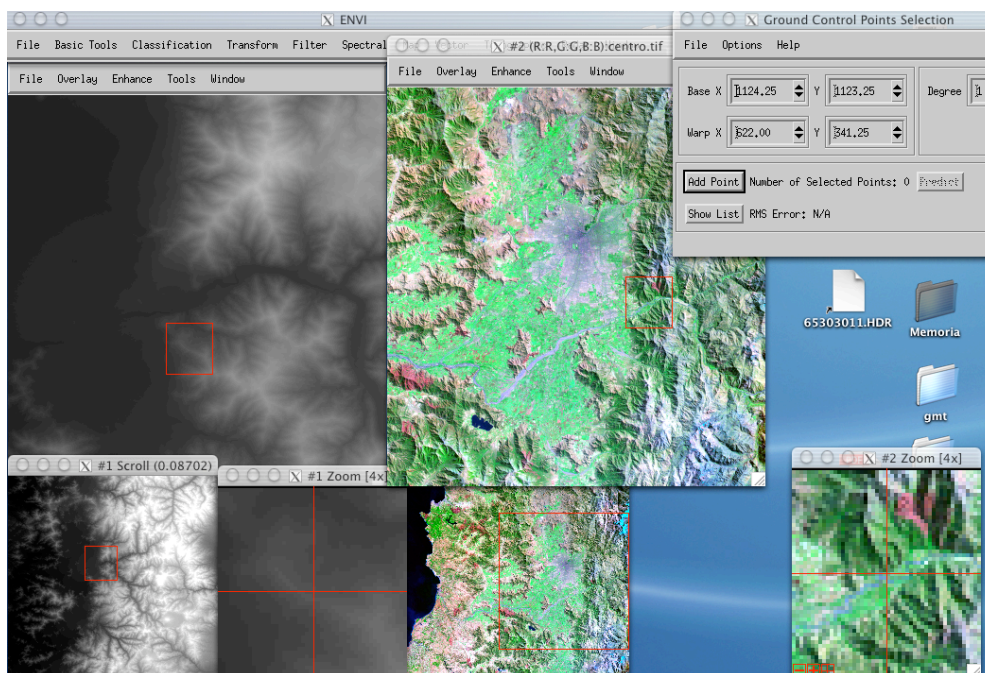
Existen filtros para la topografía:

Filter->

- **Convolution and Morphology**, son filtros de convolución y morfología. Convolución ayuda para apreciar de mejor manera la red de drenaje.
- **Texturas**
- **Adaptive**
- **FFF Filtering** (Filtros definidos por el usuario)

Georeferenciar una imagen satelital o fotografía aérea a partir de un DEM

1. Abrir el DEM (Display 1)
2. Abrir la Imagen (puede ser un tif, jpg, o cualquier RASTER) en un nuevo Display (Display 2)
3. Ir a : Map->Registration->Select GCPs (ground control points): Image to Image
4. En la ventana que aparecerá, en Base Image, elegir el display en el cual se encuentra el DEM, y en Warp Image, el Display donde se encuentra la imagen a georeferenciar.
5. Se abrirá la ventana Ground Control Points Selection. Ordenar las ventanas de manera tal que se venan todas, de manera similar (dentro de lo posible) a lo que se muestra en el ejemplo



6. Ahora se deben buscar puntos similares en ambas imágenes, entonces hacer clic separadamente en el DEM y en la imagen satelital. Se verá que en la ventana GCP Selection aparecerán valores en Base X-Y, y en Warp X-Y. Esos puntos corresponden a las coordenadas en la matriz de cada uno de los RASTER.
7. Una vez que se esté seguro de que el par de puntos es correcto, hacer click en **Add Point**. Bastan 4 puntos para georeferenciar una imagen, pero es conveniente tomar muchos puntos para que la interpolación y extrapolación sea mejor, así como es recomendable que los puntos estén repartidos por toda la imagen, y no concentrados en algún punto específico. En Degrees debe aparecer 1, ya que es el grado de la interpolación (lineal).
8. Una vez encontrados un buen número de pares, estaremos listos para georeferenciar la imagen satelital o fotografía aérea. Para ello, en la ventana donde fueron ingresados los puntos (Ground Control Points Selection), ir a

Options->Warp File...

En la pantalla que se abrirá, elegir la imagen a georeferenciar (ò deformar=warp).

En la ventana siguiente utilizar un cualquier método (Se recomienda usar polinomial de grado 1. De grados mayores se requieren muchos puntos). Escoger un nombre de archivo y guardar.

Para verificar si quedo bien georeferenciada, abrir la nueva imagen generada desde Available Bands List, creando un nuevo Display, de manera de ver el DEM, la imagen original, y la imagen a georeferenciar.

Ahora se puede acoplar la Imagen Satelital al DEM, y generar una vista 3D del DEM.

Ir a la ventana principal de ENVI:

Topographic->3D Surface View

- En la ventana que se abrirá, seleccionar el display donde se encuentra la imagen georeferenciada.
- A continuación, seleccionar el DEM asociado (Display 1) según este ejemplo.
- En la ventana 3D SurfaceView Input Parameters, se especifican algunas cosas, tales como la resolución del DEM, la exageración vertical, la resolución de la imagen, etc. Se elegirán distintos valores, dependiendo del tipo de resolución que se requiera tener, pero para las primeras pruebas, se recomienda utilizar la más baja resolución, ya que el proceso puede tardar varios minutos a muy alta resolución.

Se abrirá una ventana, desde la cual podemos abrir una ventana de controles, de movimiento, etc.

