

Estimación de parámetros biofísicos de superficie a partir de datos de satélite

CURSO DE POSGRADO

Bahía Blanca, 10 - 14 de noviembre de 2014

Doctores Raúl Rivas y Facundo Carmona



*Curso elaborado para la
Universidad Nacional del Sur
Departamento de Geografía y Turismo*

Tandil, Buenos Aires, Argentina

Contoacto

www.ihlla.org.ar

Te 00 54 249 438 5520 ext. 1

R. Rivas y F. Carmona, 2014

<http://teledeteccion.wix.com/gtihlla>

ORGANIZACIÓN

Introducción

El práctico se desarrollará utilizando una imagen de satélite captada por el sensor ASTER correspondiente a la zona de la costa bonaerense, República Argentina.

Actividades a realizar

El desarrollo del práctico se orienta específicamente a la descripción del programa a partir de la resolución de ejercicios. Se utilizarán las herramientas de procesamiento que se requerirán usar en el desarrollo del curso sobre térmico. La imagen a utilizar se encuentra en el Directorio Galería de Imágenes del sitio del curso.

Desarrollo teórico-práctico

En esta presentación se desarrollan conceptos básicos necesarios de saber sobre las imágenes y formatos de éstas.

Archivos y almacenamiento

Las imágenes en ENVI están formadas por dos archivos

- 1) un header con extensión hdr y,
- 2) un archivo con los datos de la imagen que no requiere una extensión propia (matrices de datos). El ejemplo de abajo corresponde a la imagen de la práctica a desarrollar.

<input type="checkbox"/>	TM_LP_99.hdr	03/09/2005 09:43 ...	Archivo HDR	1 KB
<input checked="" type="checkbox"/>	TM_LP_99	03/09/2005 09:43 ...	Archivo de image...	48.243 KB

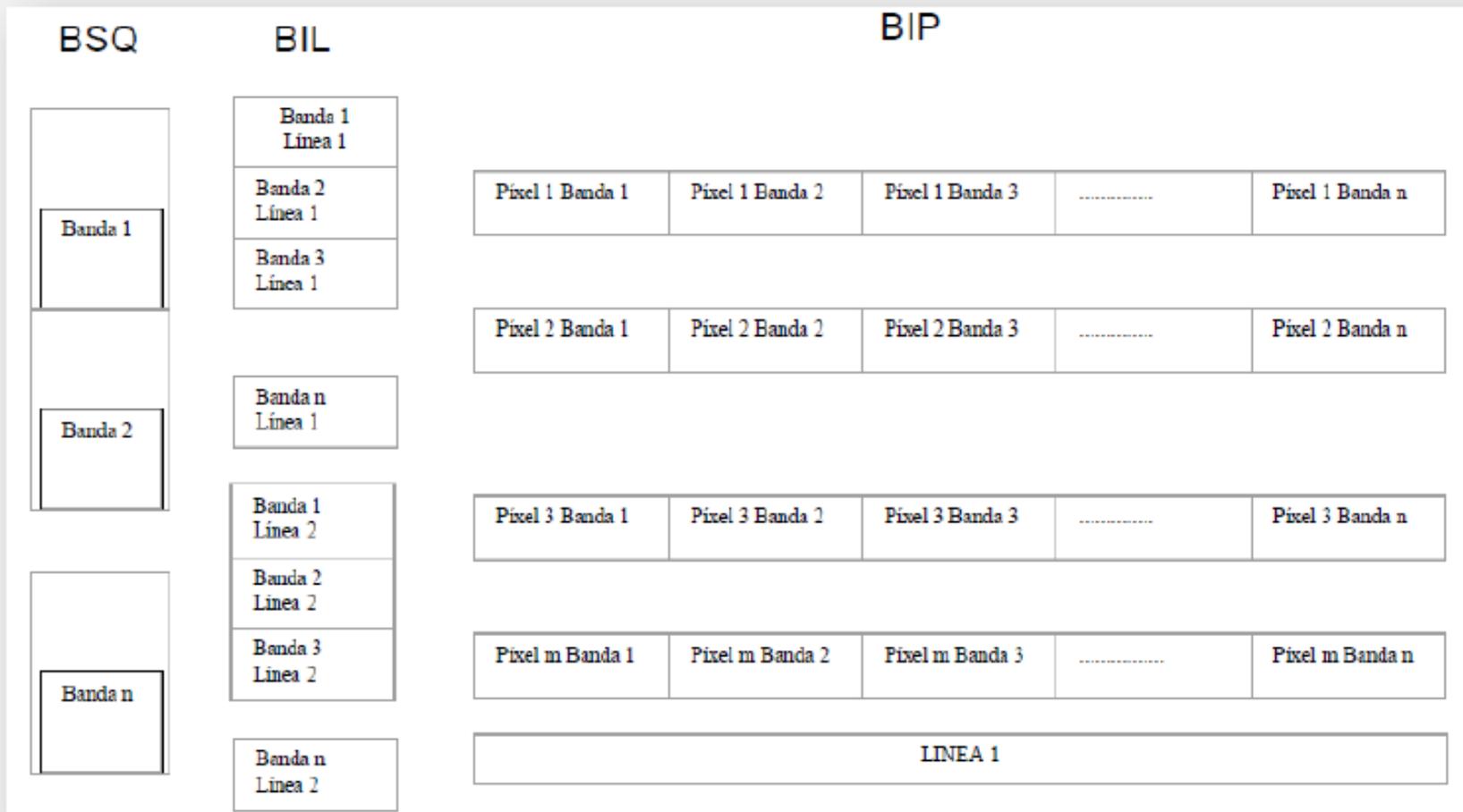
Datos de la banda o bandas

Almacenamiento de datos

Los datos pueden almacenarse en 3 formatos diferentes: Banda intercalada por línea (BIL), banda intercalada por píxel (BIP) y banda secuencial (BSQ). Son tres métodos comunes de organización de datos de una imagen para imágenes multibanda. BIL, BIP y BSQ no son formatos de imagen pero son esquemas para almacenar los valores de píxel reales de una imagen en un archivo.

s y

Esquemas de almacenamiento



El programa ENVI

Visualización de imágenes. Abrir una imagen desde envi se puede hacer a partir de open image file u open external. La primera opción permite abrir imágenes de formato desconocido y la segunda opción permite abrir imágenes de satélite en las que se conoce el formato de almacenado de los datos. También es posible abrir imágenes bmp y jpg entre otras.

Formato HDF

Actualmente el formato HDF* (Hierarchical Data Format) es un formato estandar de los satélites de la NASA Earth Observing System (EOS) y particularmente de MODIS data y de los productos MODIS. Para abrir una imagen en envi ir a: File/OpenExternal File/GenericFormats/HDF o en su caso se puede ir a File/OpenExternal File/EOS MODIS.

* Información complementaria en: <http://nsidc.org/data/hdfeos/>

Ejemplo

- En el curso se utilizarán imágenes de los sensores ETM+ y TM (Landsat) y MODIS (EOS/Terra-Aqua).
- Para abrir una imagen Landsat en formato original se debe de ir a Open external file/landsat/fast
- En la práctica vamos a utilizar una imagen Landsat de envi (BSQ).

Abrir una imagen en Envi

Al abrir una imagen aparece una ventana llamada “Available Band List”. En la ventana se muestran todas las bandas correspondientes a la imagen.

En primer lugar se debe de visualizar cada banda en escala de grises. Para ello, elegir la opción “Grayscale” y presionar el botón “Load Band”. Otra alternativa es doble-click sobre la banda deseada.

Visualizada la imagen, aparecen 3 ventanas: “Scroll”, en la que aparece la imagen entera, “Image”, en la que aparece una imagen recortada según el marcador (recuadro rojo) que aparece en la ventana “Scroll”, y “Zoom”, que es un aumento del cuadrado sobre la imagen mostrada en la ventana “Image” (aparece también un marcador a modo de recuadro rojo).

Si la imagen es pequeña aparezcan dos ventanas (la imagen completa y el zoom). Si se cierra la ventana “Image”, desaparecen también las ventanas “Scroll” y “Zoom”, pero la imagen sigue disponible (se puede observar aún en la ventana de “Available Band List”).

Cerrar una imagen en Envi

Para cerrar definitivamente una imagen y eliminarla de la memoria, hay que seleccionarla en la ventana “Available Band List”, y posteriormente seleccionar la opción “Close Selected File”. Es posible cerrar todas las imágenes abiertas seleccionando la opción “File/Close All Files”.

Procesado. Es posible visualizar varias imágenes (o bandas) simultáneamente. Para ello, una vez abierta y visualizada una imagen, se aprieta el botón “Display #1” de la ventana “Available Band List”, seleccionando la opción “New Display” y cargando la imagen deseada. También es posible abrir directamente una imagen en una nueva ventana utilizando el botón derecho del mouse sobre la banda deseada y seleccionando “Load Band To New Display”.

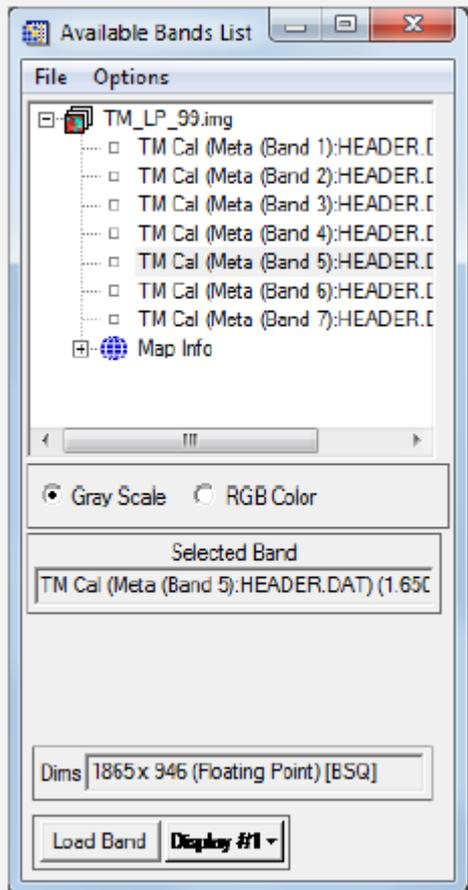
Si una imagen no se visualiza correctamente, se debe verificar el Header y de ser necesario modificar éste mediante la opción “FILE /Edit ENVI Header”.

Ejercicio

- Abrir la imagen TM_LP_99 y visualizar las diferentes bandas presentes. En este caso los datos están dados en reflectividad (0-1) y temperatura (K).
- Editar el Header de la imagen y observar la información contenida.
- Editar el Header y entrar en Edit Atributes/band y en la banda 1 poner en lugar de “:HEADER.DAT)” 0.45-0.52. Guardar pulsando Ok.

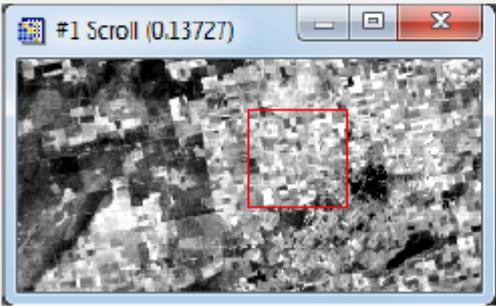
Características de Landsat TM 5

La Tabla 1 muestra las bandas del sensor Landsat TM5 y las bandas listadas.



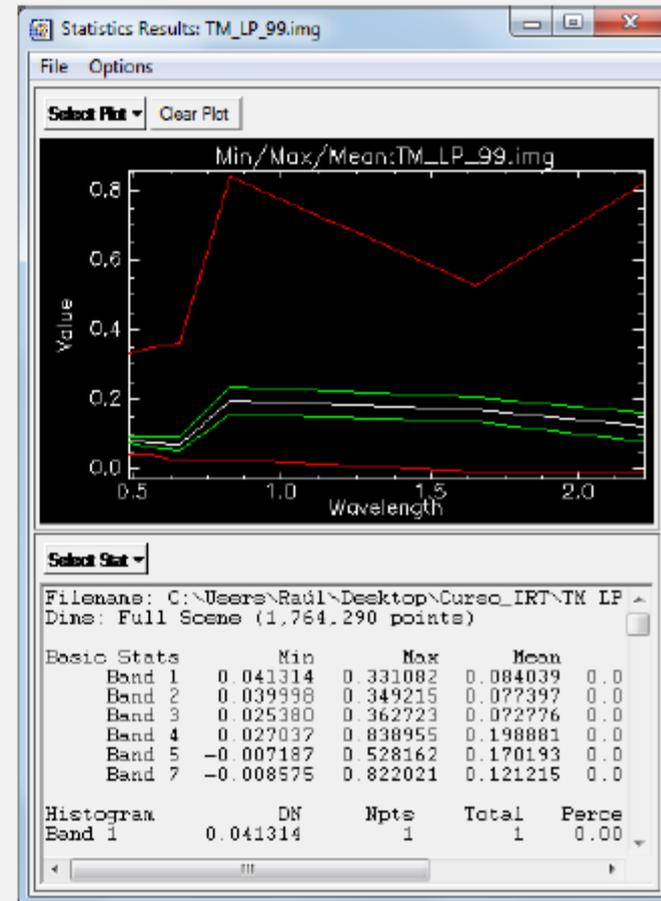
Número de banda	μm	Resolución
1	0.45 – 0.52	30 m
2	0.52 – 0.60	30 m
3	0.63 – 0.69	30 m
4	0.76 – 0.90	30 m
5	1.55 – 1.75	30 m
6	10.4 – 12.5	120 m
7	2.08 – 2.35	30 m

Visualización de la banda 6 en Gray Scale (Scroll).



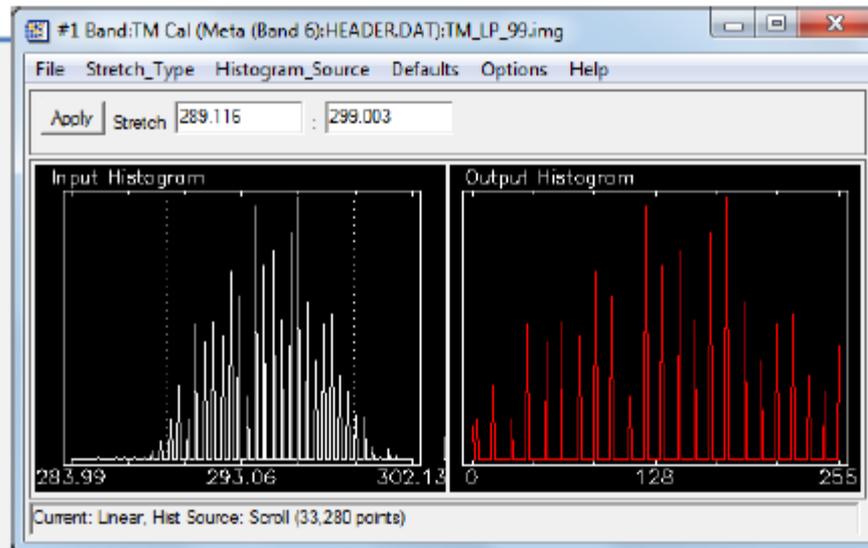
Estadísticos básicos e histogramas

Para obtener el histograma correspondiente a la imagen (estadísticas básicas) ir a menú principal opción BASIC TOOLS/Statistics/Compute/Statistics. Aparece una ventana llamada Calculate Statistics Input File. Se debe de seleccionar la imagen deseada y dar OK. A continuación aparece la ventana Calculate Statistics Parameters. Para poder ver el listado de los datos se debe de activar la opción Histograms. Una vez realizados todos estos pasos, aparecen los histogramas correspondientes a cada banda de la imagen. A la derecha se observa la salida de los estadísticos de la imagen.



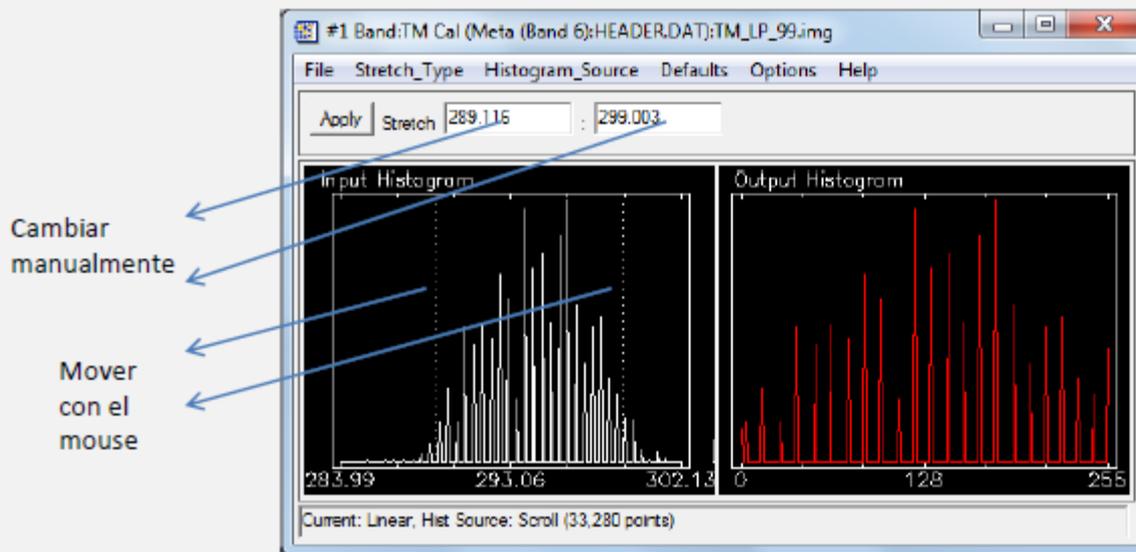
Ajuste de contraste

Para ajustar el contraste de la imagen, ir a la ventana "Image" y seleccionar la opción "Enhance/Interactive Stretching". Aparece una ventana con el histograma original de la imagen ajustado "Input histogram" y el histograma resultante de la modificación realizada "Output histogram" (ver abajo).



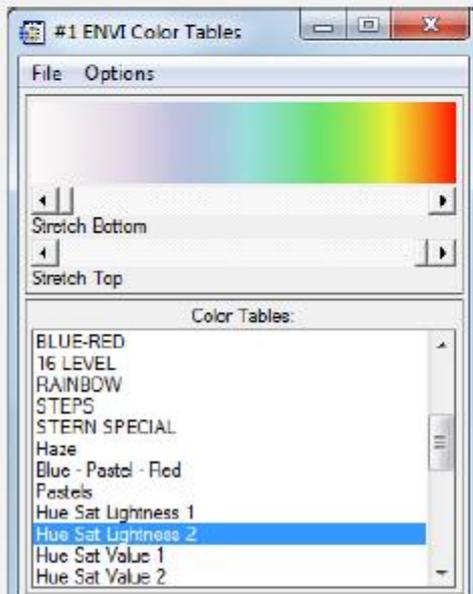
Ajuste de contraste

En la gráfica “Input histogram” se pueden observar dos líneas verticales punteadas, que pueden ser modificadas por el usuario simplemente arrastrándolas con el mouse. Si se desea, también se puede hacer directamente a partir del ingreso manual de valores iniciales y finales en los recuadros junto a la opción “Stretch”. Seleccionando la opción “Apply” se generan los cambios sobre la imagen.

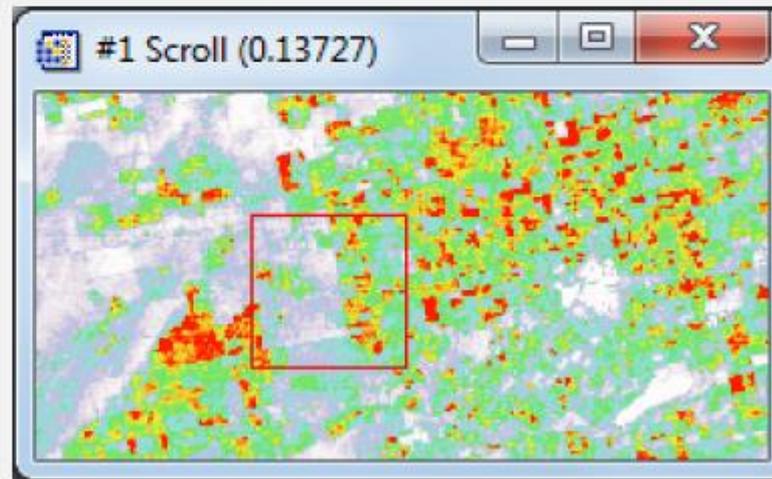


Escala de color

Para asignar una escala de color a una imagen, seleccionar en la ventana "Image" la opción "Tools/Color Mapping/ENVI Color Tables". Esta opción permite aplicar una serie de escalas de colores incluidas por defecto en el programa.

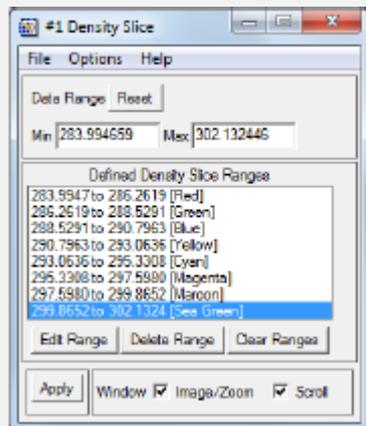


Aplicación de Envi color Tables a la banda 6 de la imagen Landsat



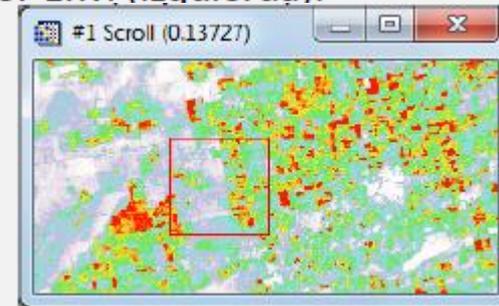
Escala definida por el usuario

Para crear una escala propia ir a la opción “Tools/Color Mapping/Density Slice”. Seleccionada la imagen, aparece la ventana “Density Slice”, con un intervalo de valores y colores asignados por defecto. Se pueden modificar los valores o seleccionar “Clear Ranges” [se borran todos los valores] y mediante la opción “Options/Add New Ranges” se puede comenzar a construir la nueva escala de color (se debe introducir el valor mínimo y máximo del rango, así como el color que se desea asignar). Para aplicar la escala de color a la imagen, presionar “Apply”.



Ventana de valores de temperatura (banda 6) Density Slice generada por defecto por Envi (izquierda).

Density Slice aplicado a la visualización Scroll (derecha).



Composiciones RGB

Es posible combinar 3 bandas de una imagen (diferentes entre sí [caso Landsat] o con alguna banda repetida [caso NOAA]) seleccionando la opción “RGB Color” de la ventana “Available Band List” (a la derecha de Gray Scale). Se debe seleccionar qué banda corresponde a cada color. Cuando las bandas espectrales de un determinado sensor coinciden exactamente con las longitudes de onda de los colores Rojo, Verde y Azul, la composición resultante se conoce como “color verdadero”. Las composiciones RGB se utilizan para analizar y resaltar de forma visual determinados detalles en la imagen. Cuando se elige como combinación RGB bandas situadas en el infrarrojo, rojo y verde, del espectro, se forma una composición denominada “falso color” o “falso color compuesto”. En esta composición la vegetación existente en la imagen aparece en color rojo.

Comparación de visualizaciones

Es posible realizar una comparación entre visualizaciones de las bandas de una imagen (es necesario tener abiertas 2 o más bandas). De esta manera podemos localizar la misma región o el mismo píxel. En el menú de la imagen seleccionar “Tools/Link/Link Displays”. Si son imágenes de fechas diferentes las imágenes deben de tener el mismo número de filas y de columnas. Una vez realizado el Link, situándonos sobre una imagen y presionando el botón izquierdo del mouse aparece la otra imagen sobrepuesta (el nivel de transparencia con el que queremos que se solapen las imágenes así como en que Display queremos ver la comparación puede seleccionarse en la ventana que aparece tras la opción de Link Displays).

Para comparar imágenes tomadas sobre una misma zona que no tienen el mismo número de filas y columnas, éstas pueden compararse con la opción “Tools/Link/Geographic Link” (es necesario que las mismas estén georeferenciadas).

Operaciones matemáticas

Para realizar operaciones con las imágenes, ir a la opción “BASIC TOOLS/Band Math” en el menú principal.

Las expresiones matemáticas correspondientes deben escribirse en la línea “Enter an expresion”, donde las imágenes deben ser nombradas por la letra ‘**b**’ (en minúscula o mayúscula) seguida de un número (b1, b2, b3, etc.). Por ejemplo, si queremos multiplicar dos imágenes debemos escribir:

$$b1*b2$$

Operaciones matemáticas

Al presionar “OK” aparecerá la ventana “Variables to Bands Pairings”. En el recuadro correspondiente a “Variables used in expression” deberemos seleccionar la opción “B1” y posteriormente seleccionar la banda que queremos multiplicar en el recuadro de “Available Bands List”. Realizar la misma operación para la imagen “B2”. Siempre que apliquemos una determinada operación a una imagen, la imagen resultante puede almacenarse en la memoria (opción Memory) o bien guardarla en el disco asignándole un determinado nombre (seleccionar opción File). Es importante recordar que si la imagen se almacena en la memoria, al cerrar Envi, la imagen se pierde y no se puede recuperar.

Ejemplo de operaciones

Operación	Escribir en recuadro band math
Suma de bandas	$b1+b2+b3$
Cociente entre bandas	$B1/float(b2)$
Exponencial	$exp(b1)$
Producto	$B1*b2$
Log natural	$alog(b1)$
Raíz cuadrada	$sqrt(b1)$

* En la opción help de envi encontrará el resto de funciones matemáticas posibles de aplicar

Selección de áreas de interés

En una determinada imagen, por lo general, resulta conveniente definir una serie de zonas o regiones integradas por un determinado número de píxeles, de forma que es posible calcular los valores estadísticos básicos de esa región contenida en la imagen. En Envi las zonas se conocen con el nombre de Regiones de Interés (ROI: Region Of Interest). Para crear una ROI, en el menú de la imagen es necesario seleccionar la opción “Tools/Region of Interest/ROI Tool”. La ROI puede crearse en la imagen, en el scroll, o en el zoom. En general, resulta conveniente crearla en el zoom. Para ello, en la opción “Window” seleccionar “zoom”. En el menú “ROI_Type” podemos seleccionar qué tipo de forma geométrica queremos para nuestra región de interés. Para dibujar la ROI nos posicionamos en la ventana seleccionada (por ejemplo el “zoom”) y con el botón izquierdo del ratón (sin soltar) delimitamos la región deseada. A continuación nos situamos dentro de esta región y apretamos el botón derecho del mouse. En la ventana “ROI Tool” aparecerá el nombre de la región, su color y el número de píxeles que lo integran. Para crear una nueva región de interés, pulsar el botón “New Region” y seguir los mismos pasos indicados con anterioridad.

Se puede borrar una región a partir del botón “Delete”. El nombre de la región puede modificarse haciendo doble-click sobre éste, así como su color, haciendo click con el botón derecho del mouse. Las regiones pueden grabarse de forma permanente a partir de la opción “File/Save ROIs”. Sino se guarda al cerrar Envi se pierde la ROI.

Selección de ROI

Ejemplo de ROI sobre la imagen Landsat del ejemplo. Trazado, selección de puntos y estadísticos.

