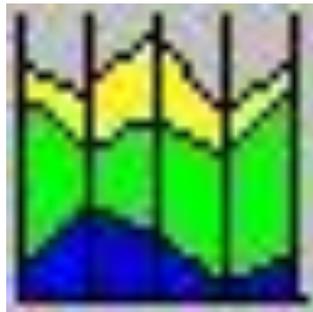


MANUAL MULTIDIM_V2



**Software desarrollado con Builder C++
por el Doctor Jean-François PARROT
Laboratorio de Análisis GeoEspaciales
Instituto de Geografía**

**y
la M. en C. Carolina RAMÍREZ-NÚÑEZ
Posgrado en Ciencias de la Tierra
Instituto de Geología**

**Universidad Nacional Autónoma de México
México, D.F.**

Manual de utilización del *Software* MULTIDIM_V2

El *software* MULTIDIM_V2 se basa en parte en el programa Multim_Clas desarrollado en lenguaje C++ en el ambiente MS-DOS por J.-F. Parrot, 2003. Este *software* permite el análisis de las respuestas espectrales de diferentes bandas (10 máximo) a partir de una segmentación previa (segmentación stricto sensu, equipoblación o definición de los rangos por el usuario) El cruzamiento de las imágenes segmentadas representa el tratamiento final en formatos raw y mapa de bits.

En primer lugar aparece el cuadro reportado en la figura 1.

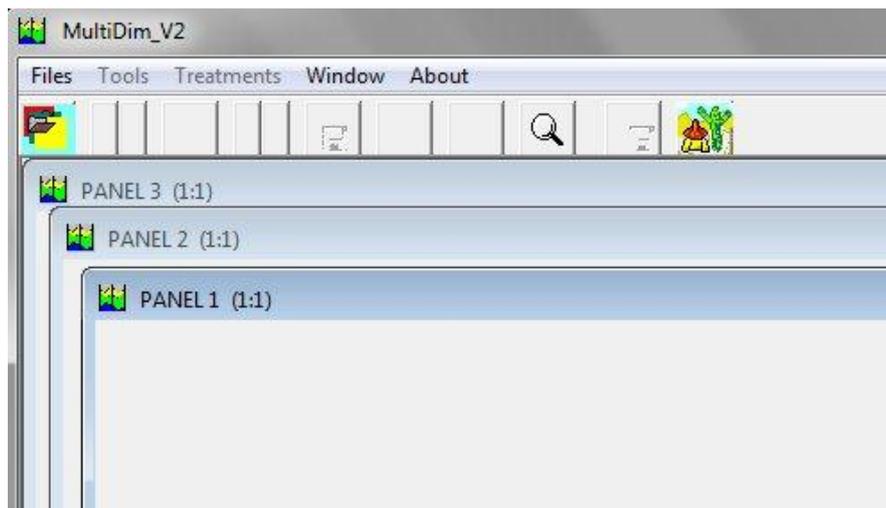


Figura 1. Inicio del *software*.

I. Abertura del *software*

Existen cinco Menús: el menú “*Files*”, el menú “*Tools*”, el menú “*Treatments*” (estos dos últimos permanecen inactivos hasta la apertura de las imágenes), el menú “*Window*”, y el menú “*About*” y 10 botones en la barra de herramientas:

 [Open Image],  [Previous Image y Next Image],  [Segmentation Treatment],  [Previous Segmented Image y Next Segmented Image],  [Save Segmented Image],  [Treatment],  [Histo],  [Zoom],  [Save Treatment Image] y  [Exit]. A excepción de los botones [Open Image], [Zoom] y [Exit], los demás permanecen inactivos hasta la apertura de las imágenes.

II. Menú “Files”

El menú “Files” se utiliza para abrir las imágenes en tonos de gris de tipo raster (.raw); estas imágenes deben tener el mismo tamaño (número de líneas y columnas) (Fig. 2).

También se puede utilizar el botón  [Open Image] de la barra de herramientas.

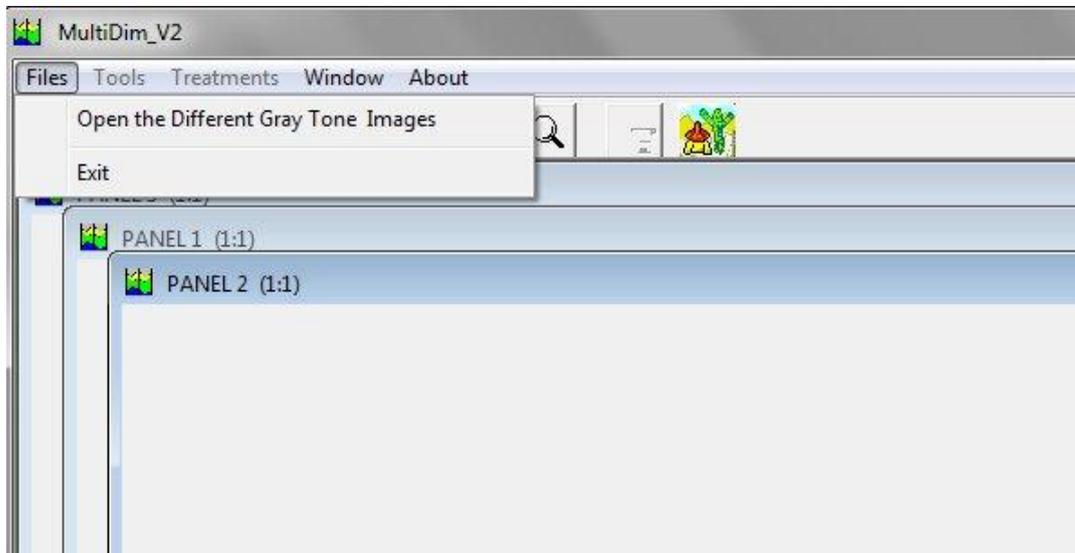


Figura 2. Abertura de la secuencia de imágenes en tonos de gris.

Una vez activado el comando *Open the Different Gray Tone Images* o el botón [Open Images]  se despliega una ventana que pide el número de bandas o imágenes en tono de gris a utilizar (Fig. 3).

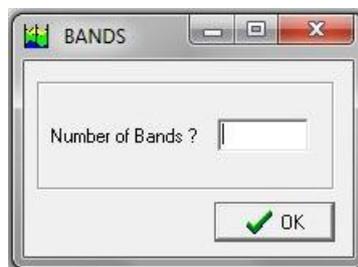


Figura 3. Número de bandas requeridas.

A la respuesta (figura 3) anterior se abren sucesivamente el número de ventanas requeridas (*Open Band 1, Open Band 2... Open Band 10*) donde se selecciona la ruta de cada una de las imágenes a utilizar (Fig. 4).

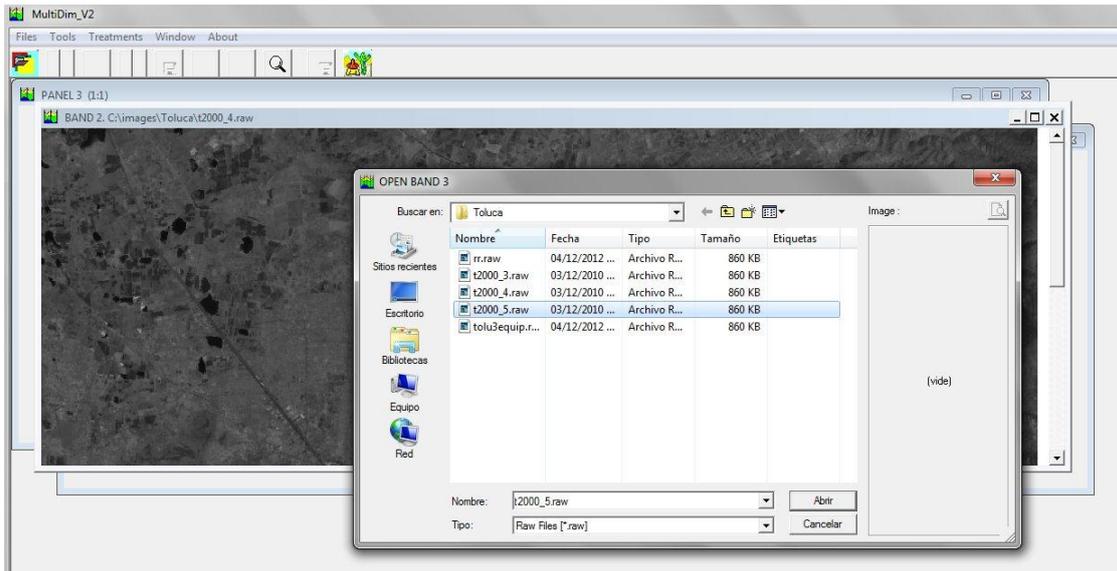


Figura 4. Ejemplo de selección y despliegue de imágenes.

Cuando se abren las imágenes la barra de estado inferior muestra tres tipos de información: en el extremo inferior izquierdo se indica la posición del cursor en línea y columna, seguido del tono de gris correspondiente a la ubicación del cursor y por último, del lado inferior derecho el tamaño de la imagen (Fig. 5).

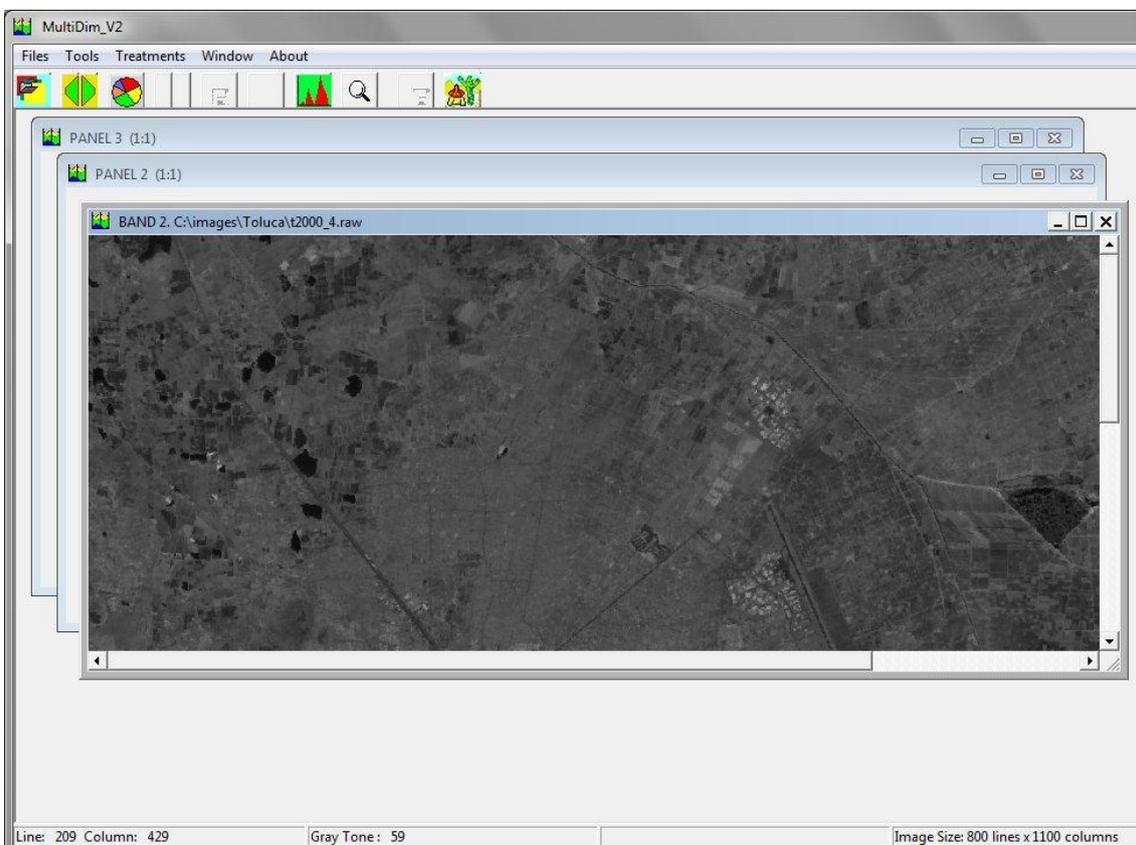


Figura 5. Despliegue del Menú "Tools"

Por otro lado, al despliegue de la última imagen se activan los menús “Tools” y “Treatments” así como los botones [Previous Image y Next Image], [Segmentation Treatment] e [Histo] de la barra de herramientas.

III. Menú “Tools”

Las funciones del menú “Tools” son “Histogram” y “Gray Tones Number” (Fig. 6). La función “Histogram” corresponde también al botón [Histo] de la barra de herramientas.

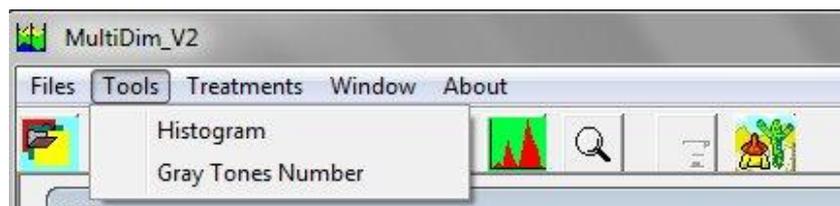


Figura 6. Menú “Tools”

Ésta última función despliega el histograma de la imagen original que aparece en la pantalla (Fig. 7). El programa propone salvar el histograma o sólo visualizarlo (en este caso utilizar el comando OK). El comando Save abre una ventana de diálogo (Fig. 8) que permite registrar el histograma en el formato Excel (extensión .xls).

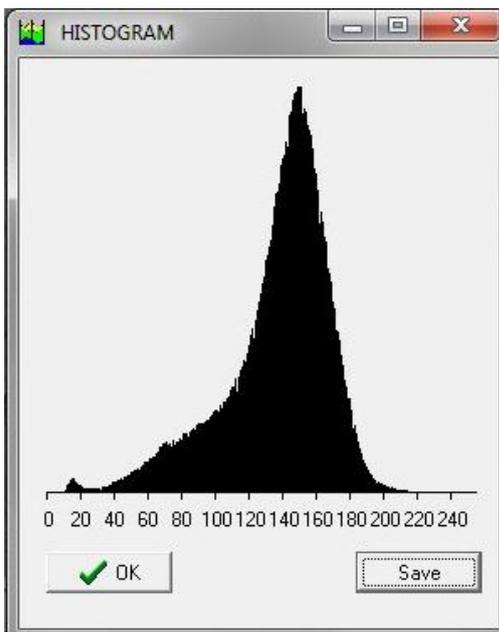


Figura 7. Histograma

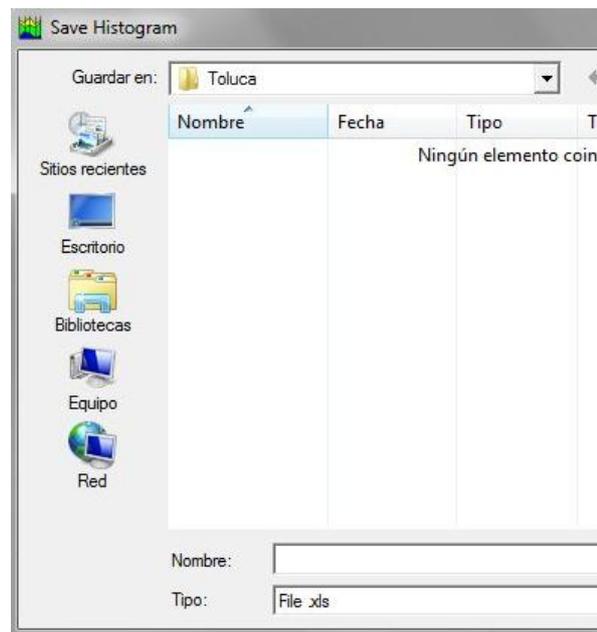


Figura 8. Registro del histograma.

La función “*Gray Tones Number*” (disponible sólo en el menú “*Tools*”) cuenta el número de tonos de gris de la imagen en pantalla (Fig. 9).



Figura 9. Numero de tonos de gris de una imagen original.

Por último, el botón  [Previous Image y Next Image] de la barra de herramientas permite navegar de una a otra imagen en tono de gris. En función del número de imagen desplegada o no aparece la información siguiente (Fig. 10 y 11).



Figura 10. Mensaje de advertencia de inicio de la secuencia.



Figura 11. Mensaje de advertencia del final de la secuencia.

IV. Menú “*Treatments*”

El menú “*Treatments*” (Fig. 12) se compone de dos procesos: “*Segmentation*” y “*Classification*”. En la primera etapa del tratamiento el submenú “*Segmentation*” está activo; el segundo se queda inactivo hasta definir las clases del tipo de segmentación y realizar esta segmentación.



Figura 12. Menú “*Treatments*”

IV.1 Segmentation

Un sub-menú “Info” del comando “Segmentation” abre un panel de informaciones relativas a los procesos de segmentación: “Segmentation Stricto Sensu, Equipopulation y Definition”. El comando “Segmentation Stricto Sensu” abre la ventana de la figura 13, el comando “Equipopulation” la ventana de la figura 14 y el comando “Definition” la ventana de la figura 15.

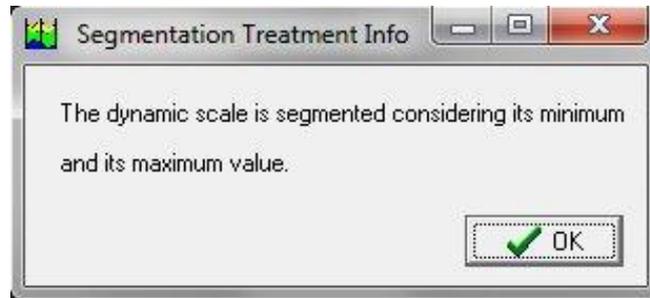


Figura 13

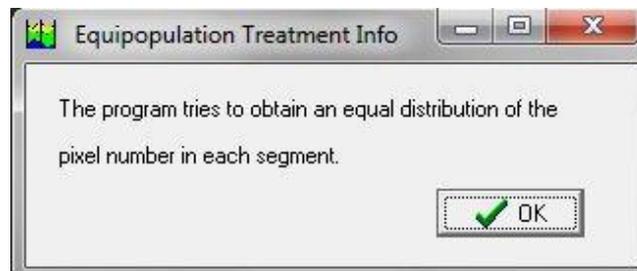


Figura 14

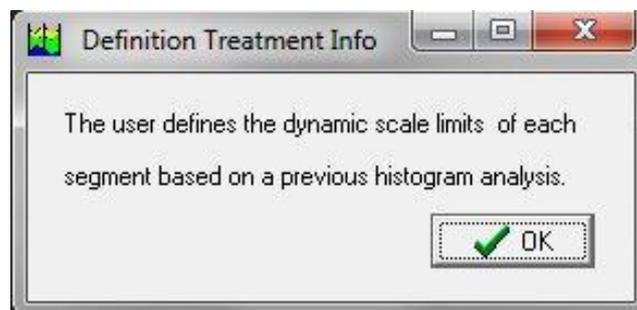


Figura 15

El comando “Treatment” del sub-Menú “Segmentation” así como el botón  [Segmentation Treatment] inicializan el tratamiento abriendo la ventana de dialogo de la figura 16.

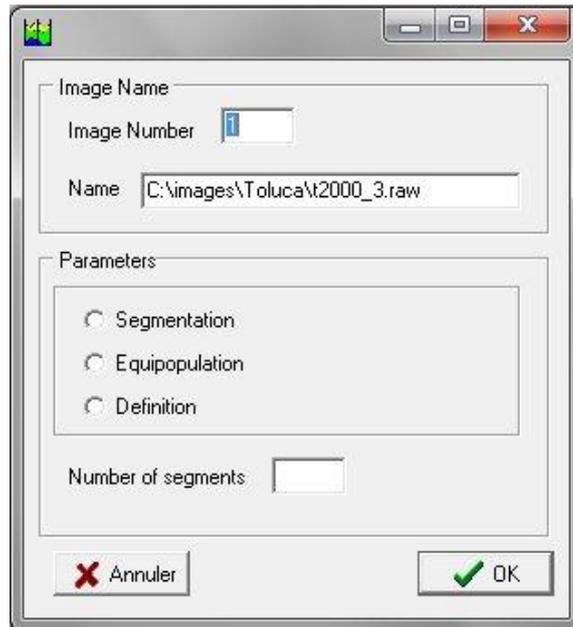


Figura 16. Tratamiento de segmentación

Esta ventana se activa según el número de bandas a tratar apareciendo el orden de la imagen y su nombre en el cuadrante superior. El cuadrante inferior permite elegir el tipo de tratamiento o proceso de la segmentación: segmentación, equipoblación y definición. En todos los tipos de procesos se pide el número de segmentos deseados.

Para la “*Segmentación Sensu Stricto*” se requiere solamente indicar el número de segmentos. El programa divide la escala dinámica tomando en cuenta el valor mínimo y el valor máximo. También en el caso de la Equipoblación (“*Equipopulation*”) se requiere solamente definir el número de segmentos ya que el programa trata de definir de manera casi homogénea el número de píxeles por segmento. En el caso de la Definición (“*Definition*”) se despliega una ventana de diálogo que permite definir los límites de los segmentos. Esta ventana se abre el número de veces necesarias en función del número de segmentos indicando el valor mínimo del segmento y pidiendo el valor máximo del mismo (Fig. 17).

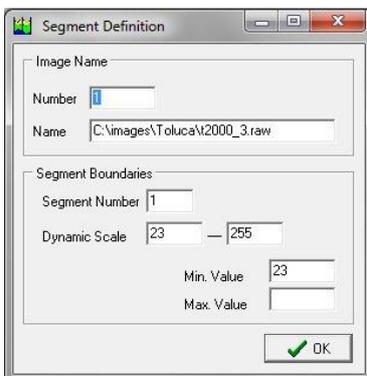


Figura 17a

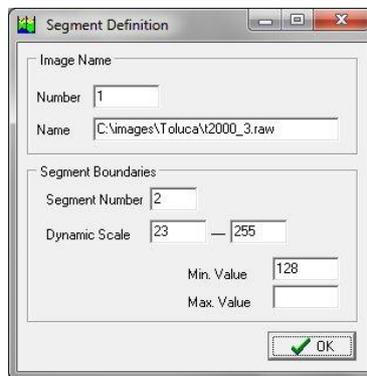


Figura 17b

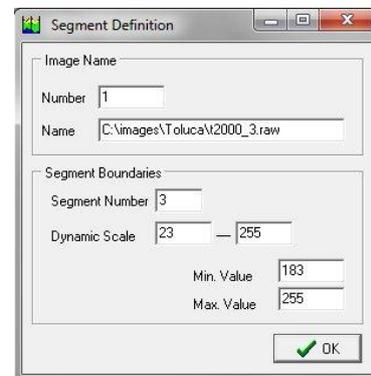


Figura 17c

Figura 17. Etapas de la segmentación por definición.

Una vez que se definen los segmentos se despliegan cada una de las imágenes segmentadas, y ahora en la barra de estado inferior se observan también los valores correspondientes a una imagen *Truecolor* o *RGB* (Fig.18).

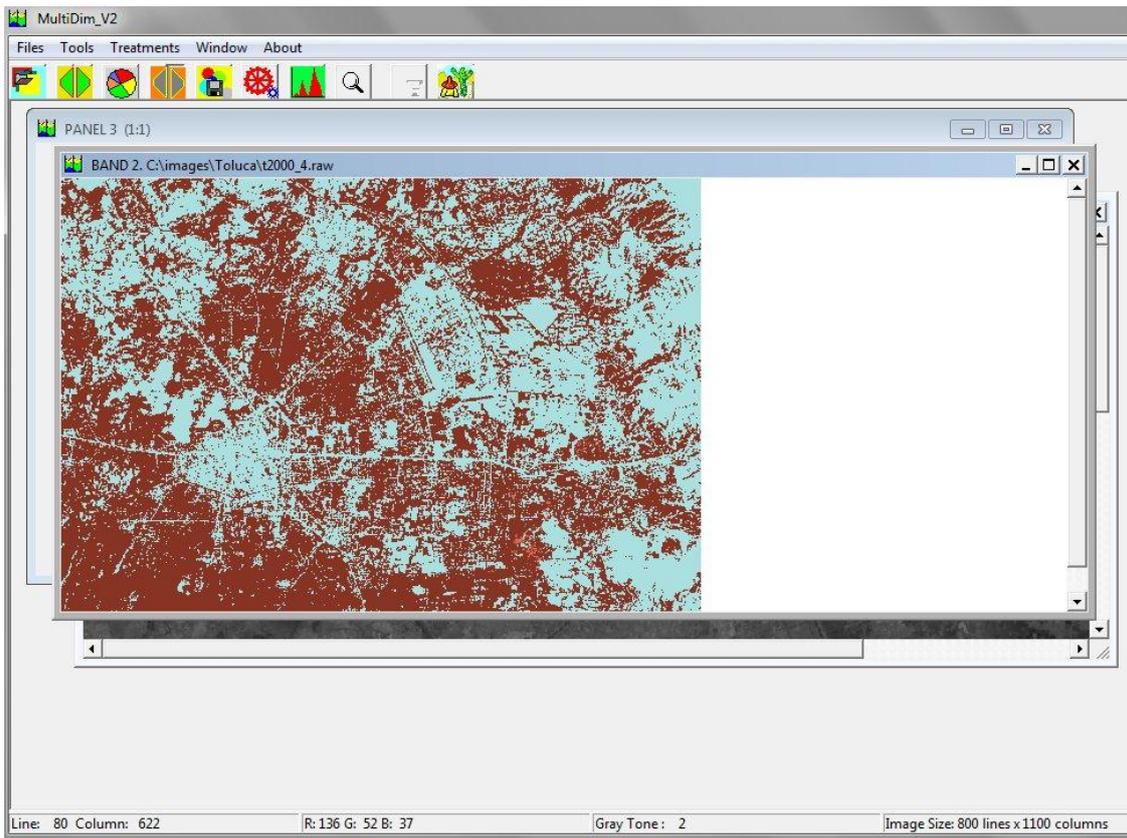


Figura 18. Resultado de imágenes segmentadas.

El botón  [Previous Segmented Image y Next Segmented Image] se activa para avanzar hacia una y otra imagen. Cuando se llega al inicio o final de la secuencia se despliegan las ventanas de advertencia correspondientes.



Figura 19a



Figura 19b

Figura 19. Límites de navegación entre la secuencia de imágenes segmentadas.

Los resultados de la primer etapa de segmentación se guardan con el botón de la barra de herramientas  [Save Segmented Image] en los formatos de mapa de bits (*.bmp*) e imagen raster (*.raw*) con su archivo descriptivo correspondiente.

	tolu_b2_seg.bmp	04/12/2012 05:59 ...	Imagen de mapa de bits	861 KB
	tolu_b2_seg.raw	04/12/2012 05:59 ...	Archivo RAW	860 KB
	tolu_b2_seg.txt	04/12/2012 05:59 ...	Documento de texto	1 KB

Figura 20. Ejemplo de archivos generados para una banda segmentada en la primera etapa.

IV.2 Classification

El sub-Menú “*Classification*” se activa cuando se ha terminado la segmentación de todas las imágenes. Los sub-Menús correspondientes a éste son “*Info*” con un despliegue de la descripción del tratamiento general y el sub-Menú “*Classification*” que

inicia el tratamiento final (“*Treatment*”). El botón  [Treatment] es el equivalente de este tratamiento en la barra de herramientas.

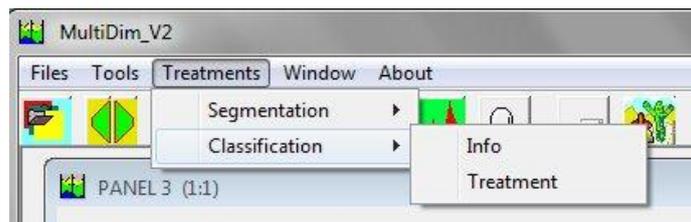


Figura 21. Sub-Menú “*Classification*”

Este tratamiento consiste en generar los n cruzamientos posibles de todos los segmentos definidos en las bandas elegidas. Sin embargo, el número máximo de tonos de gris de una imagen desplegada en una pantalla es de 255 y solo 250 códigos se pueden tomar en cuenta. Por esta razón, el tipo de ventana de dialogo que se despliega al final del tratamiento depende del número total de cruzamientos generados que se guardan en una matriz de 4 bytes (36 bits) que permite almacenar más de 65000 cruzamientos.

Cuando el número de cruzamientos es igual o inferior a 250 se proponen tres tipos de tratamientos secundarios: a) consideración del número total de códigos, b) eliminación de los códigos cuyo número de pixeles es igual a cero y c) definición de un umbral para el número mínimo de pixeles dentro de un código (Fig. 21).

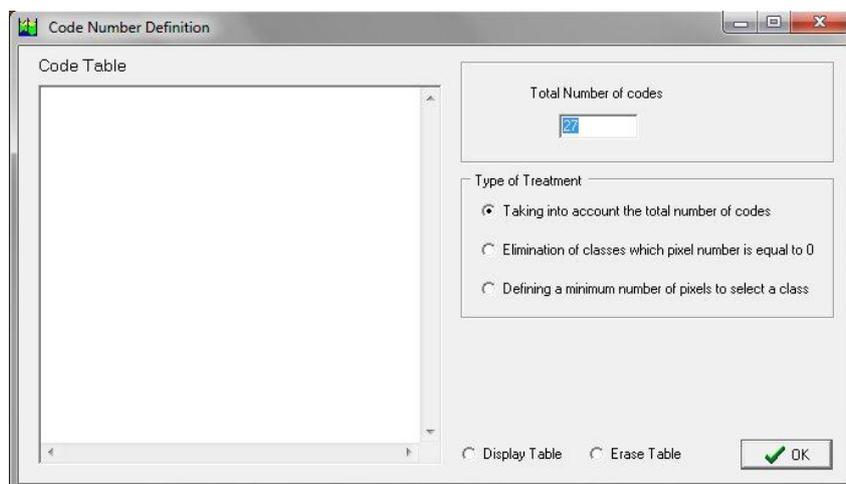


Figura 21. Definición del número de códigos (primera opción).

La función “*Display Table*” ayuda a seleccionar el tipo de tratamiento secundario tomando en cuenta los códigos generados por los cruzamientos y el número de pixeles correspondiente. El despliegue de la tabla se realiza en la parte izquierda de la ventana de diálogo (Fig. 22).

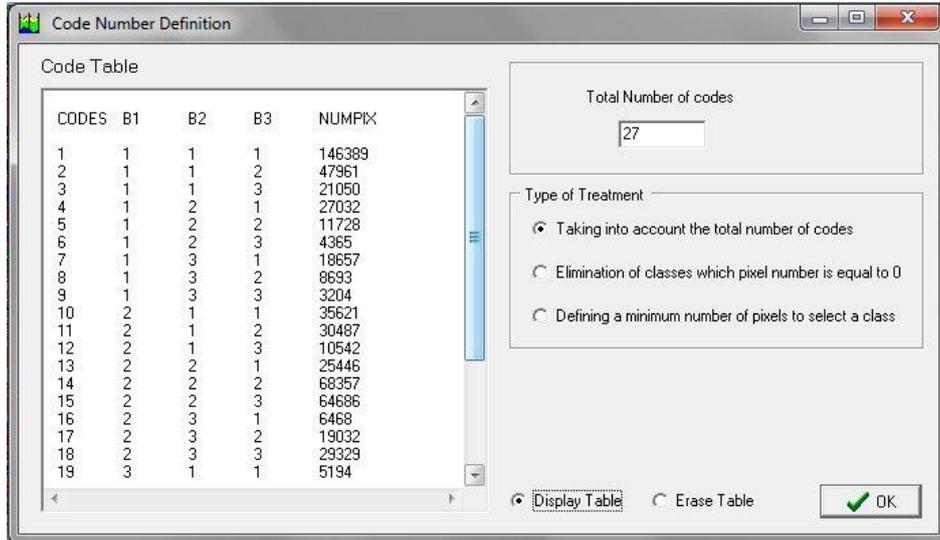


Figura 22. Despliegue de la tabla.

Nota:

- 1) la barra de desplazamiento permite visualizar la totalidad de la tabla y la función “*Erase Table*” borra la tabla.
- 2) Cuando no se ha selecciona ningún tratamiento secundario aparece una ventana de advertencia (Fig. 23) y regresa al panel de imágenes segmentadas para volver a seleccionar el tipo de tratamiento secundario.



Figura 23. Ventana de advertencia.

Cuando se elige la tercera posibilidad un cuadro aparece en la parte inferior de la ventana de dialogo (Fig. 24), lo que permite definir un umbral para el número mínimo de pixeles dentro de un código.

Si el numero de códigos es superior a 250 aparece la ventana de dialogo de la figura 25 que propone solamente dos tipos de tratamiento secundario: eliminación de los códigos que corresponden a un cruzamiento sin pixeles; definición de un umbral para eliminar algunos códigos.

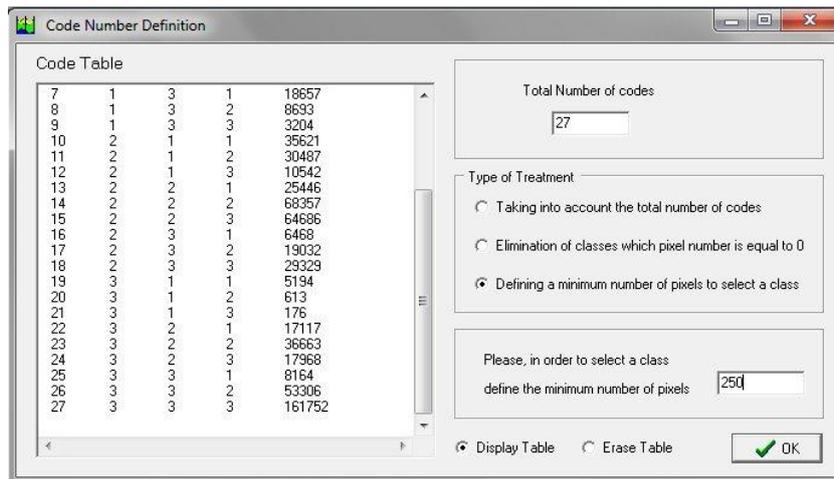


Figura 24. Definición del valor del umbral.

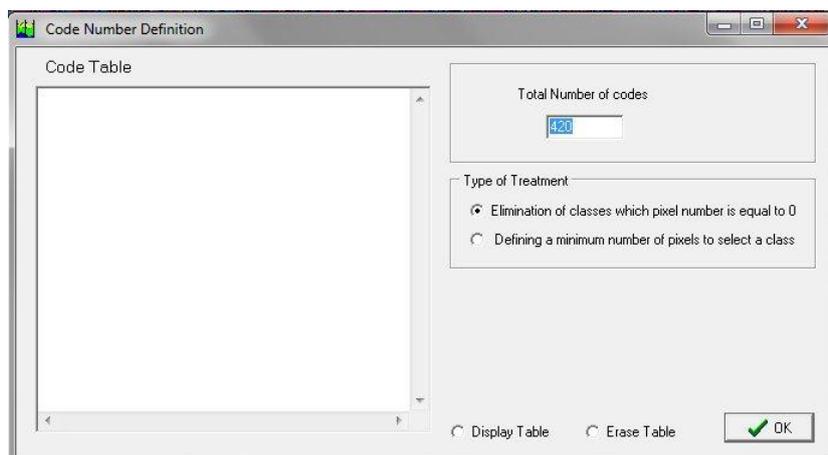


Figura 25. Selección para un número de códigos superior a 250.

Si una de las dos opciones no es suficiente para reducir el número total de códigos a un valor inferior o igual a 250, aparece la ventana de dialogo de la figura 26 que pide definir un umbral susceptible responder al requisito.

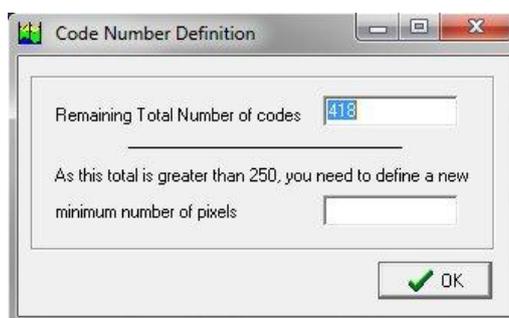


Figura 26. Definición final del umbral.

Nota: Los colores de las imágenes desplegadas provienen de una definición aleatoria de los valores de la paleta. Existen dos paletas: la que corresponde a las imágenes segmentadas y la paleta de la imagen resultante.

De manera sistemática cuando se salva la imagen resultante del tratamiento utilizando el botón



[Save Treatment Image], se generan dos imágenes: un bitmap de 8 bits (Fig. 27a) en donde los tonos de gris conservan los colores de la paleta y una imagen de tipo raster donde aparecen solamente los tonos de gris (Fig. 27b). En el archivo descriptivo de ésta última se guardan los tipos de tratamientos realizados y los resultados (Figura 28).

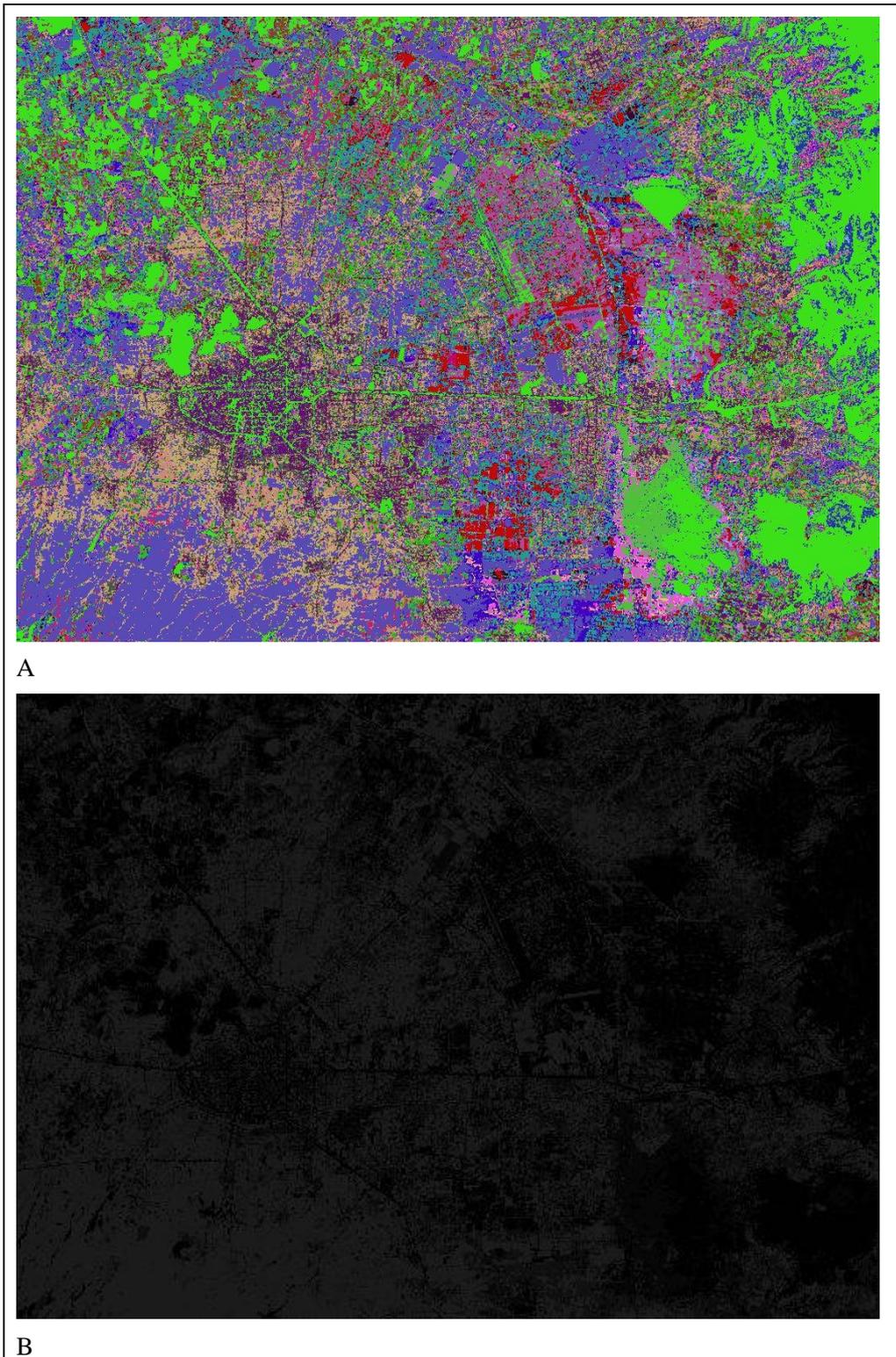


Figura 27. Resultados. A. imagen bitmap, B imagen raster.

```

800
1100
1
0
255

Number of Bands = 3

Band 1 = C:\images\Toluca\2000_3.raw
Type of thresholding : Equipopulation

Segment limits

Number of segments : 3
Segment 1 min = 23 max = 100
Segment 2 min = 101 max = 120
Segment 3 min = 121 max = 255

Band 2 = C:\images\Toluca\2000_4.raw
Type of thresholding : Equipopulation

Segment limits

Number of segments : 3
Segment 1 min = 11 max = 69
Segment 2 min = 70 max = 78
Segment 3 min = 79 max = 255

Band 3 = C:\images\Toluca\2000_5.raw
Type of thresholding : Equipopulation

Segment limits

Number of segments : 3
Segment 1 min = 8 max = 131
Segment 2 min = 132 max = 151
Segment 3 min = 152 max = 255

Codes          Number of pixels
1      1      1      1      146389
2      1      1      2      47961
3      1      1      3      21050
4      1      2      1      27032
5      1      2      2      11728
6      1      2      3      4365
7      1      3      1      18657
8      1      3      2      8693
9      1      3      3      3204
10     2      1      1      35621
11     2      1      2      30487
12     2      1      3      10542
13     2      2      1      25446
14     2      2      2      68357
15     2      2      3      64686
16     2      3      1      6468
17     2      3      2      19032
18     2      3      3      29329
19     3      1      1      5194
20     3      1      2      613
21     3      2      1      17117
22     3      2      2      36663
23     3      2      3      17968
24     3      3      1      8164
25     3      3      2      53306
26     3      3      3      161752

```

Figura 28. Tabla de resultados reportado en el archivo descriptivo de la imagen raster

V. Menú “Window”

El Menú “Window” se utiliza para el despliegue de la secuencia de imágenes en forma de cascada, tejas o bien avanzar y regresar a la imagen original, segmentada o de resultado final.

VI. Menú “About”

Por último, el Menú “About” (Fig. 29) se divide en cuatro sub-menús: “Author, Copyright, Infos y References”. El comando *Author* abre la ventana de la figura 30, el “Copyright” se refiere al número de registro del INDA (Fig. 31), “Infos” provee informaciones breves en inglés, francés y español (Fig. 32) y “References” indica el antecedente del software (Fig. 33).



Figura 29. Menú “About”.



Figura 30. Información sobre los autores.



Figura 31. Número de registro INDA.

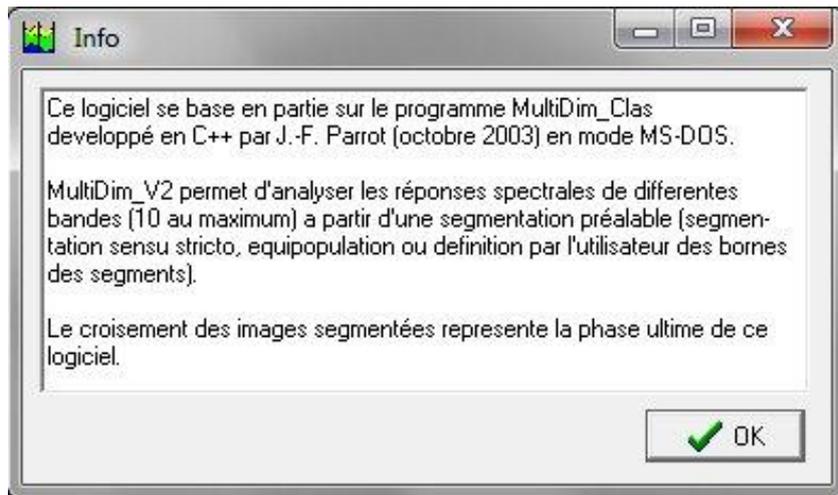


Figura 32. Ejemplo de información.

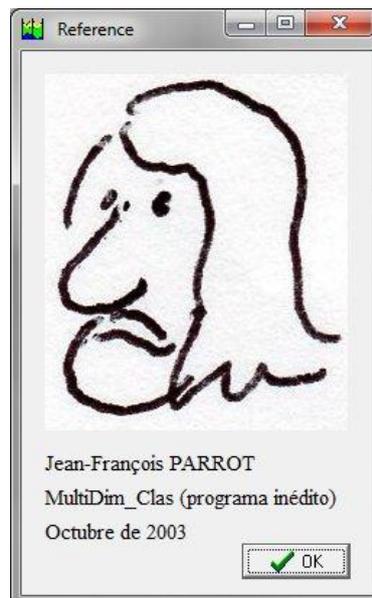


Figura 33. Antecedente MS-DOS del software.

VII. Referencias.

PARROT, J.-F., 2003. MultiDim_Clas. Programa inédito, octubre de 2003.

Jean François Parrot.

Carolina Ramírez Núñez

Jean-François Parrot

Carolina Ramírez-Núñez

México, el 4 de diciembre de 2012.