Jean-François Parrot



# Software DENSITY\_V2

MANUAL DE USUARIO

Software concebido y desarrollado en C++ Builder por el Dr. Jean-François Parrot, Laboratorio de Análisis GeoEspaciales LAGE, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de Mexico UNAM, Mexico.

## Jean-François PARROT

LAGE, Instituto de Geografía UNAM, México D.F., México



## Manual de utilización del mini-software Density\_V2

El mini-software Density\_V2 permite definir el espacio ocupado dentro de una ventana móvil por el tema en estudio; las ventanas móviles son de forma cuadrada o circular. Las imágenes tratadas pueden ser de formato .raw o .bmp.

Al iniciar aparece el cuadro reportado en la figura 1.



Figura 1. Inicio del software.

Las principales funciones del *software* son las siguientes:

Existen cuatro Menús: el menú **Files**, el menú **Tools**, el menú **Window** y el menú **About**. Y se encuentran siete botones en la barra de tarea:



El menú **Files** se compone de dos submenús: el comando "*Open Gray Tone Image*" y el comando "*Exit*" (Fig. 2). El primer comando así como el primer botón de la barra de tareas conducen a la caja de diálogo (ver más adelante) que permite abrir una imagen en tonos de gris.

🚺 De	ensity_V2	2		
Files	Tools	Window	About	
	Open Gr	ay Tone In	nage	
	Exit			

Figura 2. Abrir una imagen en tonos de gris.

El menú **Tools** (Fig. 3) contiene tres sub-menús: "*Histogram*", "*Gray Tones Number*" y "*Treatment*".

Tools	Window	About	
н	istogram		
G	ray Tones N	Number	
Т	reatment		

Figura 3. Menú Tools.

El menú **Window** define la distribución de las imágenes dentro del cuadro general (Fig. 4).

Window About	
Cascade	
Tile	
Previous	
Next	

Figura 4. Menú Window.

Finalmente, el menú **About** (Fig. 5) da información sobre el autor del algoritmo (Fig. 6), el número de registro de los derechos de autor del producto (Fig. 7) y una descripción somera del tratamiento en inglés, francés y español (Fig. 8).

Author Copyright -	
Infos 🕨	English
	French
	Spanish

Figura 5. Submenús del menú About.



Figura 6. Autor del algoritmo.





Figura 8. Ejemplo de comentario concerniente al tratamiento.

Las principales líneas del tratamiento conciernen la selección y el despliegue de la imagen, el cálculo de la densidad en función de los criterios elegidos, la coloración eventual de los niveles de densidad y la recuperación de los resultados.

## 1. Selección y despliegue de la imagen elegida

En primer lugar, la ventana de diálogo (Fig. 9) llamada por el comando "*Open Gray Tone Image*" del menú **Files**, así como por el primer botón de la barra de tareas, permite abrir una imagen.

Buscar en:	lmages	b)	•	🗢 🗈 💣 📰 🕈		Image :
C.	Nombre	^	Fecha de modifica	Tipo	Tamaño 🔦	
2 A	📕 D		03/09/2013 10:39 a	Carpeta de archivos		
tios recientes	📕 D2		22/07/2013 03:41	Carpeta de archivos		
	📕 F		26/11/2013 04:26	Carpeta de archivos		
Escritorio	🍌 GS		12/10/2013 01:17	Carpeta de archivos		
<b>F</b>	🍌 L		05/09/2013 08:32	Carpeta de archivos	E	
	퉬 Lagun	av	13/11/2013 10:07	Carpeta de archivos		
Bibliotecas	🍌 Lagun	av_jfp	03/12/2013 04:58	Carpeta de archivos		
	📕 Lid		28/07/2013 03:17	Carpeta de archivos		(vide)
	🔰 LidU		11/07/2013 04:31	Carpeta de archivos		
Equipo	🍌 M		19/11/2013 08:34	Carpeta de archivos		
	Pachn	nex	12/09/2013 10:54 a	Carpeta de archivos		
Red	🄰 Planta	Nuclear	03/12/2013 04:00	Carpeta de archivos		
neu	PN		04/12/2013 01:47	Carpeta de archivos	*	
	•		m			
	Nombre:	Ver2a.raw		•	Abrir	
	Tino:	Raw Image	[* raw]		Cancelar	

Figura 9. Ventana de diálogo que permite abrir una imagen.

Cuando se abre una imagen, es posible elegir dos formatos: el formato .raw y el formato .bmp. Se debe aclarar que el software entra directamente en la carpeta C:\images. Por esta razón es recomendable poner todos los documentos en una subcarpeta de la carpeta C:\images (Fig. 9). Por otro lado, las imágenes con formato .raw necesitan un archivo de texto de formato .txt ubicado en el mismo subarchivo y donde se mencionan el número de líneas, el número de columnas, el número de bytes (1 en el caso de una imagen en tonos de gris), el mínimo de la dinámica, el máximo de la dinámica y el tamaño del píxel. Las dos primeras informaciones son esenciales para el funcionamiento del programa. El módulo toma en cuenta las imágenes con formato .bmp, pero no el formato RGB [Red Green Blue]. Una prueba se realiza durante la lectura para determinar el tipo de bitmap estudiado. Si el bitmap es de tipo RGB, el módulo lo rechaza indicando la razón (Fig. 10).

AUTION	
This program does not take	into account RBV Bitmap

Figura 10. Rechazo del formato RBV.

Nombre         Fecha de modifica         Tipo           Sitos recientes         Il M036 r_cruz.bmp         13/07/2010 01:53         Archiv           Image: Sitos recientes         Image: Sitos Recientes         18/08/2010 05:07 a         Archiv           Image: Sitos recientes         Image: Sitos Data         18/08/2010 05:02 a         Archiv           Escatorio         Image: Sitos Data         18/08/2010 05:02 a         Archiv           Bibliotecas         Image: Sitos Data         17/08/2010 05:39 a         Archiv           Bibliotecas         Image: Sitos Data         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Bibliotecas         Image: Sitos Data         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Bibliotecas         Image: Sitos Data         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Bibliotecas         Image: Sitos Data         13/07/2010 10:55 a         Archiv           Europ         13/07/2010 10:59 a         Archiv         Image: Sitos Data           Europ         13/07/2010 11:05 a         Archiv         Image: Sitos Data         Image: Sitos Data           Europ         13/07/2010 14:05 a         Archiv         Image: Sitos Data         Image: Sitos Data		Jane Aline	-	← 🗈 📸 🔻		(324x293)
Bibliotecas         E mu036_r_cruz.bmp         13/07/2010 01:53         Archiv           Eastabmp         13/07/2010 01:53         Archiv           Eastabmp         18/08/2010 05:07 a         Archiv           Eastabmp         18/08/2010 05:07 a         Archiv           Eastabmp         17/08/2010 05:20 a         Archiv           Eastabmp         17/08/2010 05:20 a         Archiv           Eastabmp         17/08/2010 05:30 a         Archiv           Eastabmp         17/08/2010 05:30 a         Archiv           Eastabmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Eastabmp         13/07/2010 10:55 a         Archiv           Eastabmp         13/07/2010 11:05 a         Archiv           Eastabmp         13/07/2010 11:05 a         Archiv           Ettibmp         13/07/2010 40:55         Archiv	Pa)	Nombre		Fecha de modifica	Тіро	*
Biol Recentes         Im26_caza.bmp         18/08/2010 05:07 a         Archiv           Eacritorio         Im26_gris.bmp         18/08/2010 05:07 a         Archiv           Eacritorio         Im39_bmp         17/08/2010 05:03 a         Archiv           Im39_bieu.bmp         17/08/2010 05:39 a         Archiv           Im39_gris.bmp         17/08/2010 05:39 a         Archiv           Im39_gris.bmp         17/08/2010 05:39 a         Archiv           Im39_gris.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_orouge.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_orouge.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_orouge.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           Ima9_orouge.bmp         13/07/2010 10:55 a         Archiv           Ima9_orouge.bmp         13/07/2010 04:55         Archiv           Ima9_orouge.bmp         13/07/2010 04:55         Archiv	9	🔳 hui036_r_cruz.bmp		13/07/2010 01:53	Archiv	
E         Im26_gris.bmp         18/08/2010 05:02 a         Archiv           Eaction         E         Im39.bmp         17/08/2010 05:03 a         Archiv           Email         Im39.gris.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Ellidecas         Im39.rouge.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Bibleceas         Im39.rouge.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           E Im39.rouge.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           E Im39.rouge.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           E personajeHu036.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           E personajeHu036.enro.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           E test.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           E test.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv	recientes	Im26_caza.bmp		18/08/2010 05:07 a	Archiv	
Escitorio E Im39.bmp 17/08/2010 05:39 a Archiv Im39.bmp 17/08/2010 05:39 a Archiv Im39.gris.bmp 17/08/2010 05:40 a Archiv Bibliotecas I Im39.rouge.bmp 17/08/2010 05:40 a Archiv Im39.vert.bmp 17/08/2010 05:40 a Archiv Im39.vert.bmp 17/08/2010 10:59 a Archiv Im39.vert.bmp 13/07/2010 10:59 a Archiv Im39.vert.bmp 13/07/2010 11:05 a Archiv Im39.vert.bmp 13/07/2010 11:05 a Archiv Im30.vert.bmp 13/07/2010 11:05 a Archiv		Im26_gris.bmp		18/08/2010 05:02 a	Archiv	
Im39_bleu.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_gris.bmp         17/08/2010 05:30 a         Archiv           Im39_gris.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_vert.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_vert.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Equipo         Im39_vert.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           Equipo         IpersonajeHui036.bmp         13/07/2010 11:59 a         Archiv           Imag.sconajeHui036.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           Imag.sconajeHui036.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv	critorio	Im39.bmp		17/08/2010 05:39 a	Archiv	
Im39_gris.bmp         17/08/2010 05:39 a         Archiv           Bloidcea         Im39_gris.bmp         17/08/2010 05:49 a         Archiv           Im39_writ.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_writ.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           Equipo         IpersonajeHui036.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           Image text.bmp         13/07/2010 11:69 a         Archiv           Image text.bmp         13/07/2010 11:55         Archiv           Image text.bmp         13/07/2010 04:55         Archiv	-	Im39_bleu.bmp		17/08/2010 05:40 a	Archiv	the second of a second
Bblickeas         E In39_rouge.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Im39_rvert.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           Equipo         Im39_rvert.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           Equipo         Image.res.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           Excupo         Image.res.bmp         13/07/2010 11:05 a         Archiv	-	Im39_gris.bmp		17/08/2010 05:39 a	Archiv	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Im39_vert.bmp         17/08/2010 05:40 a         Archiv           ImsronajeHui036.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           ImsronajeHui036_enro.bmp         13/07/2010 11:05 a         Archiv	liotecas	Im39_rouge.bmp		17/08/2010 05:40 a	Archiv	
E personajeHui036.bmp         13/07/2010 10:59 a         Archiv           E personajeHui036_enro.bmp         13/07/2010 11:05 a         Archiv           E test.bmp         13/07/2010 11:05 a         Archiv           E test.bmp         13/07/2010 12:57         Archiv		Im39_vert.bmp		17/08/2010 05:40 a	Archiv	
Equipo		🖬 personajeHui036.bmp		13/07/2010 10:59 a	Archiv	- ISAA AND
Image: State	quipo	🔳 personajeHui036_enro.bmp		13/07/2010 11:05 a	Archiv	
📑 titi.bmp 13/07/2010 04:05 Archiv		E test.bmp		13/07/2010 12:57	Archiv	TY STATE TO
Red	Red	🔳 titi.bmp		13/07/2010 04:05	Archiv	
•		٠ [			÷	
Nombre: Im26_caza.bmp  Abrir		Nombre: Im26_caza.bmp		•	Abrir	

Figura 11. Ejemplo de selección de una imagen bmp.

La selección de la imagen se realiza a partir de la ventana de dialogo de la figura 11.

La imagen elegida se despliegue sobre el primer panel (Fig. 12).



Figura 12. Imagen desplegada.

El botón  $\bigcirc$  [Zoom] de la barra de tareas permite modificar la escala de observación. Utilizar el botón izquierdo del ratón para aumentar la imagen y el botón derecho del ratón para disminuirla.

## 2. Calculo de la densidad

Como se muestra en la ventana de información de la figura 8, el método consiste en calcular dentro de una ventana móvil de tamaño  $m \times m$  (*m* debe ser un valor impar) cuando se trata de una zona cuadrada o de radio *x* cuando se utiliza un circulo, el número total de pixeles  $N_{pi}$  que corresponden a un tema dentro de una imagen binaria proveniente del umbral de la imagen de entrada, y dividir este valor entre el número total de pixeles  $N_{pv}$  de la ventana móvil. La relación  $N_{pi} / N_{pv}$  se normaliza entre 0 y 100 cuando se requiere definir la densidad en porcentaje o entre 0 y 255 solamente para visualizar el resultado sobre una imagen en tonos de gris.

Por otro lado, existen dos opciones: hacer el cálculo de la densidad dentro de la ventana móvil cual que sean las posiciones de los pixeles o hacer ese cálculo únicamente cuando se encuentra un pixel del tema estudiado en el centro del círculo o del cuadrado como lo ilustra la figura 8.

El sub-menú "*Treatment*" del menú **Tools** o el botón <sup>666</sup> [Treatment] de la barra de tareas abren una ventana de dialogo (Fig. 13) que permite definir los valores del umbral, el tipo de tratamiento, la forma de la ventana móvil (cuadrado o círculo), el tamaño de la ventana móvil (rango en el caso de una forma cuadrada, radio en el caso de un círculo), escala dinámica de salida.

Thresholding	Moving Window Shape
Min 2 135	C Square
Max. ? 255	Circle
	Circle Parameter
Type of Treatment	Radius ? 12
	Resulting Dynamic Scale
C All configurations	C 0·100
	1 @ 0.255

**<u>NOTA</u> 1**: el rango *R* de una ventana móvil permite definir el tamaño *m* de los lados de la ventana cuadrada, en función de la relación  $m = (R \times 2) + 1$ .

Figura 13. Definición de los parámetros del tratamiento.

**NOTA 2**: También es posible utilizar una imagen binaria proveniente de un tratamiento anterior; en ese caso, los valores del umbral son idénticos y dependen del valor de tono de gris del objeto en estudio.

#### 3. Resultados

La figura 14 ilustra varios tipos de resultados, en tonos de gris o en color (ver más adelante el uso de la paleta).



Figura 14. Ejemplo de tratamientos. A. Ventana móvil circular, pixel del tema presente en el centro, dinámica de salida: 0-255; B. Paleta de calor aplicada a la figura 14A; C. Ventana móvil circular, todo tipo de configuración dentro de la ventana, dinámica de salida: 0-255; D. Paleta de calor aplicada a la figura 14C;

**<u>NOTA 3</u>**: Las imágenes normalizadas entre 0 y 100 permiten considerar el porcentaje de densidad.

Pero sobre la imagen esos porcentajes no se perciben fácilmente. Si el usuario necesita solamente una imagen en tonos de gris, la normalización entre 0 y 255 permite ver mejor la repartición de las zonas de densidad densa. Por otro lado, la escala de color mejora esta percepción, pero no permite cruzar esos resultados con otros tipos de imágenes con valores continuos y no discretos, lo que facilita tratamientos estadísticos.

#### 4. Uso de la paleta

El botón [Palette] abre una ventana de dialogo (Fig. 15) que permite seleccionar una de las cinco paletas que contiene el mini-software (Fig. 16). Se precisa en la ventana cual es la escala dinámica de la imagen y cuál será la repartición de los colores en función de esta escala. También, se propone suavizar o no esa tabla de colores.

Colored Palette 1	25.00	
Colored Palette 1	51.00	)
Colored Palette 2 Colored Palette 3	76.00	ı
Colored Palette 4 Colored Palette 5	102.0	10
Dunamic Scale	127.0	10
by name ocae	153.0	10
Min 0 Max 255	178.0	0
	204.0	10
	229.0	0

Figura 15. Selección de paleta.



Figura 16. Las cinco gamas de color.



#### 5. Otras funciones

Independientemente de la función "*Treatment*", el menú **Tools** (véase la figura 3) tiene otros dos comandos, el comando "*Histogram*" y "*Gray Tones Number*".

a) Histogram

También se puede usar el botón [Histogram] para llamar la función que genera un histograma. El programa pide el tipo de imagen a analizar (Fig. 17) y después abre el histograma (Fig. 18) cuyos valores se salvan apretando el botón Save (Fig. 19).

Selected Image	- 0 X
Image Type	
C Original Image	
Density Image	
	[

Figura 17. Selección del tipo de imagen.



Figura 18. Histograma correspondiente.

Guardar en:	Aline Aline	•	- 🖬 🎽 🖬		
Sitios recientes Escritorio Bibliotecas	Nombre anumal.xls hui036_r_cortel_DFL_0_7.xls im39_bin.xls im39_rock.xls im39_sujet.xls ibro2.xls pp.xls		Fecha de modifica 18/08/2010 05:58 a 13/07/2010 01:32 18/08/2010 06:59 a 18/08/2010 06:59 a 13/07/2010 04:14 13/07/2010 04:14	Tipo Hoja de cálculo d Hoja de cálculo d	Tamaño 25 KB 2 KB 1 KB 1 KB 1 5 KB 2 KB
Red	Nombre: File vie				▼ Guarc

Figura 19. Ventana de dialogo que abre el botón Save de la figura 18.

b) Gray Tones Number

Como anteriormente, este comando pide el tipo de imagen a analizar (Fig. 17), antes de desplegar sobre la pantalla el número total de tonos de gris dentro de la imagen (Fig. 20).



Figura 20. Número de tonos de gris.

El botón [Save Density Image] permite salvar el resultado (Fig. 21).

SAVE RESULT						×
Guardar en:	🚺 Aline		•	← 🗈 📸 -		<u>A</u>
œ.	Nombre	^		Fecha de modifica	Tipo	
Sitios recientes Escritorio Bibliotecas Equipo Equipo Red	hui03(     im26_     im26_     im26_     im26_     im26_     im26_     im26_     im26_	6_r_cortel.raw 6_r_cortel_pins.raw (caza.lab.raw.raw (caza_lab.raw.raw (caza_lab2.raw inta_extrana.raw		13/07/2010 11:33 a 13/07/2010 11:37 a 18/08/2010 05:20 a 18/08/2010 05:26 a 18/08/2010 06:05 a 10/01/2011 01:56	Archivo R Archivo R Archivo R Archivo R Archivo R Archivo R	(vide)
	•	Ш			Þ	
	Nombre:			•	Guardar	
	Tipo:	Raster Images (*.raw) Raster Images (*.raw)		<u> </u>	Cancelar	

Figura 21. Ventana de dialogo para salvar el resultado.

**NOTA 5**: Se debe notar que las imágenes bitmap (extensión .bmp) creadas en tonos de gris o en color son imágenes de 8 bits, es decir que se conservan los valores originales de densidad tanto en tonos de gris como en color.

El submenú "*Exit*" del menú **Files** o el botón [Exit], así como la cruz de San Andrés ubicada en la esquina superior derecha del cuadro que corresponde al *software* permiten salir del programa.

Jean grans Perrot.

México, el 6 de diciembre de 2013