

PROGRAMA PARA MANEJO DE IMÁGENES MMRS Y HRTC REGISTRADAS POR EL SATÉLITE ARGENTINO SAC-C

Juan M.G. RACCA



Boletín
del Instituto de
Fisiografía y Geología

Racca J.M.G., 2007. Programa para manejo de imágenes MMRS y HRTC registradas por el satélite argentino SAC-C. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología 77(1-2)*: 39-44. Rosario, 01-10-2007. ISSN 1666-115X.

Resumen.- Se presenta de forma sintética un programa denominado CDSACC, destinado al manejo de imágenes registradas por las cámaras MMRS y HRTC transportadas a bordo del satélite argentino SAC-C. Posee opciones para visualizar las características de las imágenes, incluyendo los histogramas de los números digitales de los píxeles de las distintas bandas, exhibir subescenas en tonalidades de gris o cromáticas de hasta 2000 x 1500 píxeles, descargar subescenas de cualquier tamaño a disco magnético para ser luego procesadas con otros sistemas y para construir y mostrar reducciones de la escena completa, con el propósito de localizar rápidamente las áreas de interés. Además, se describe el programa auxiliar HistSACC que permite construir y almacenar las distribuciones de frecuencias de los números digitales de los píxeles de las distintas bandas, necesarias para la exhibición de escenas en tiempo real.

Palabras clave: Teledetección, Satélite SAC-C, Imágenes MMRS, Imágenes HRTC, Programa informático, Procesamiento de imágenes.

Abstract.- Program for handling MMRS and HRTC images registered by the argentinean satellite SAC-C.

A program named CDSACC, which allows the handle of images registered with MMRS and HRTC cameras ported on board of the argentinean satellite SAC-C is presented in a synthetic manner. It has options to visualize the characteristics of the images, including the histograms of the pixel's digital numbers belonging to the different spectral bands, to exhibit subscenes -up to 2000 x 1500 pixels- in grey or chromatic shades, to download subscenes of any size to magnetic disk in order to be processed afterwards with other systems and to construct and show reductions of the complete scene, for a fast localization of the areas of interest. Furthermore, also is presented the description of the auxiliary program HistSACC, whose purposes are the construction and saving of the pixel's frequency distributions of digital numbers belonging to the different bands, necessary for the exhibition of scenes in real time.

Key words: Remote sensing, SAC-C satellite, MMRS images, HRTC images, Processing system, Image processing.

Juan Manuel Gonzalo Racca [e-mail: racca@fceia.unr.edu.ar]: *Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Pellegrini 250, 2000 Rosario, Argentina.*

El programa instalador del programa informático descrito en este artículo, así como versiones ampliadas y/o en color de las figuras pueden descargarse como Material Suplementario Digital (MSD) de la página web del *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología*: <http://www.fceia.unr.edu.ar/fisiografia/publicaciones.htm>.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del programa CDSACC que se describe en este trabajo, realizado en el año 2001, se encuadró en el marco de la primera fase del proyecto de investigación "Utilización de datos registrados por el satélite SAC-C (MMRS y HRTC) para la investigación en geomorfología ambiental vinculada con el estudio y manejo de los recursos hídricos y con el uso del suelo en la llanura pampeana", convenido entre el Instituto de Fisiografía y Geología y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales CONAE para comprobar la aplicabilidad de las imágenes de dicho satélite a estudios fisiográficos, geológicos y vinculados con el medio ambiente. La mencionada primera fase incluyó el desarrollo de técnicas y la construcción de herramientas, tales como las que se presentan en esta comunicación.

El propósito del programa aquí descrito consiste en el manejo imágenes registradas por los sensores MMRS (Multispectral Medium Resolution Scanner) y HRTC (High Resolution Technological Camera) transportados a bordo del satélite SAC-C (Satélite Argentino Científico "C") almacenadas en un directorio de disco óptico, magnético o de estado sólido, y entregadas por la CONAE en CD-ROM. Tiene como antecedente un programa similar (Racca 1995), realizado con anterioridad por el autor, cuyo propósito es procesar imágenes HRV (Haute Résolution Visible) del satélite SPOT (Satellite Pour l'Observation de

la Terre) en el formato original del Centre National d'Etudes Spatiales CNES.

Las imágenes MMRS son apropiadas para la realización de estudios a nivel regional dada su resolución espacial de 175 metros y aptas para la confección de cartografía hasta la escala 1:500.000; poseen una buena capacidad temática aportada por su resolución espectral, que abarca el espectro visible y el infrarrojo reflejado en cinco bandas. Las imágenes HRTC con registro espectral pancromático extendido al infrarrojo cercano poseen resolución espacial de 35 metros y permiten la realización de estudios con mayor detalle y la confección de cartografía hasta la escala 1:150.000; al estar constituidas por un solo canal espectral, su capacidad temática es menor que la de las imágenes MMRS.

El programa fue realizado con compilador de lenguaje C++ y debe ser ejecutado en ambiente Windows de 32 bits (95, 98, Millenium, NT y XP). Permite realizar las siguientes operaciones:

Visualizar las características de la imagen, incluyendo los histogramas de los números digitales de los píxeles de las distintas bandas y sus estadísticos asociados.

Exhibir subescenas de una banda en tonalidades de gris o de tres bandas cualesquiera compuestas en color, utilizando uno de entre varios tipos de expansión de contraste y de tamaño hasta 2000 x 1500 píxeles, con visualización de coordenadas de imagen a medida que se desplaza el cursor sobre aquéllas.



Figura 1. Panel de control del programa CDSACC.

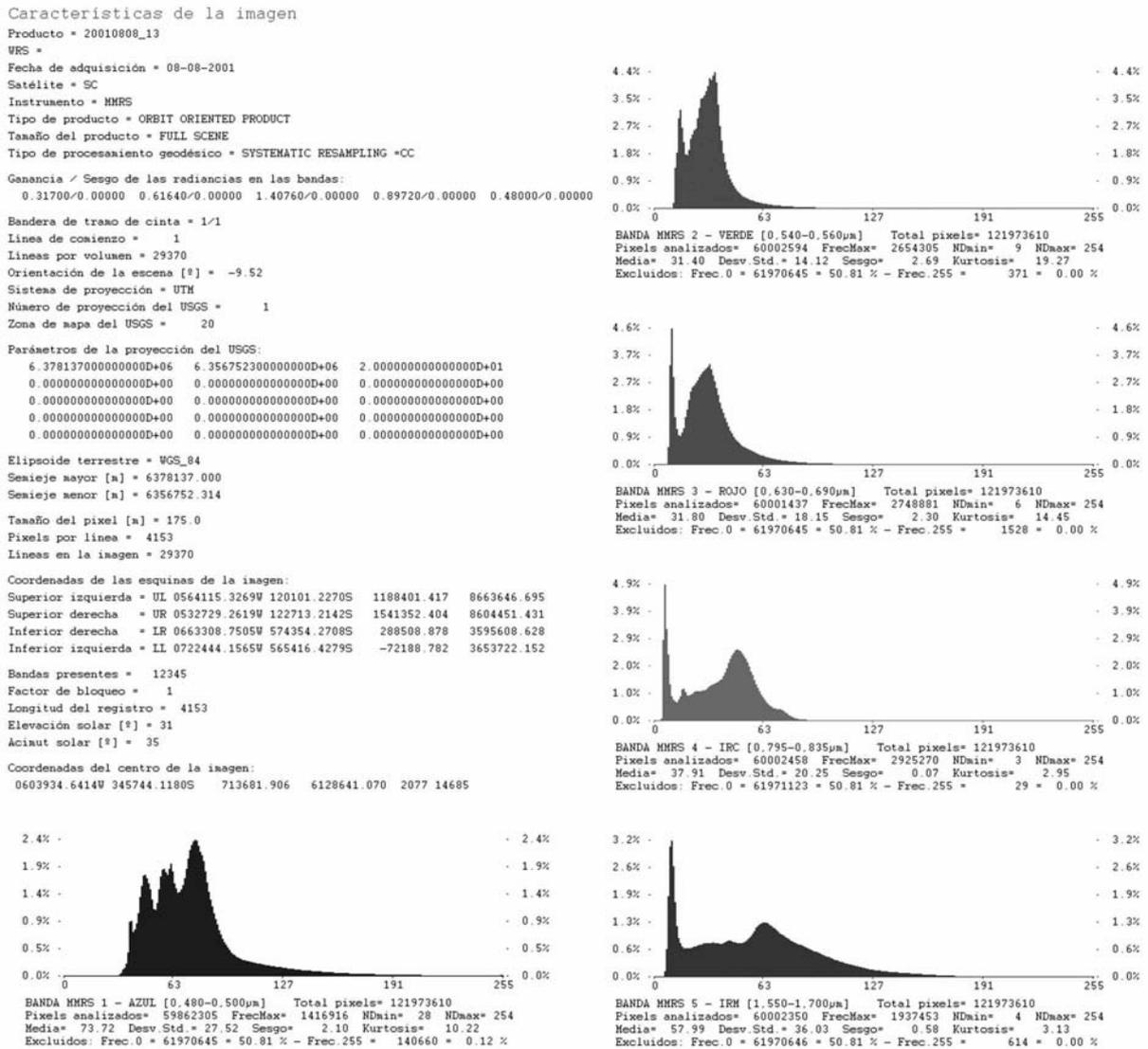


Figura 2. Características de la escena MMRS 20010808_13 registrada el 8 de Agosto de 2001.

Descargar a disco magnético o de estado sólido subescenas de cualquier tamaño en formatos Idrisi 16, Idrisi 32, Erdas (lan - versión 74) o ArcView (bil), para ser luego procesadas con otros sistemas.

Construir y visualizar reducciones a escala 1:10 de las imágenes completas, a los efectos de localizar prontamente las áreas de interés.

Grabar en disco magnético o de estado sólido -en formato de mapa de bits- las salidas gráficas que se presentan en la pantalla del monitor de la computadora (características, subescenas y reducciones), colocando el cursor sobre la ventana correspondiente y pulsando su botón izquierdo.

Debido al hecho de que la CONAE entrega las imágenes en la modalidad EOSAT fast format (*formato rápido de la compañía EOSAT - Earth Observation Satellite*), la información complementaria a ellas, almacenada en el archivo de encabezamiento *header.dat*, es muy limitada y no incluye las distribuciones de frecuencias de los números digitales de los píxeles, que son necesarias para la exhibición de escenas o subescenas

en tiempo real. Hay que construirlas previamente y almacenarlas en algún medio magnético o de estado sólido antes de operar con la imagen, ejecutando el programa HistSACC que se describe mas abajo.

Los programas desarrollados llenan un vacío parcial existente en materia de sistemas de manejo rápido de imágenes MMRS y HRTC almacenadas en CD-ROM o en otros medios y se destaca la utilidad que proporciona el programa al permitir la exhibición en pantalla (del monitor de la computadora o de proyección) de subescenas de cualquier banda o de composiciones cromáticas de tres de ellas en tiempo real, procedimiento que permite agilizar situaciones didácticas, sin el prolongado y complicado procesamiento con otros sistemas.

La descripción completa de los programas y de su operación fue presentada en las Sesiones de Cartografía de la XXI Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, que se desarrolló en la ciudad de Rosario durante la semana del 23 al 27 de setiembre de 2002.



Figura 3. Ventana de visualización minimizada de subescena MMRS en "color normal".

OPERACIÓN DEL PROGRAMA CDSACC

Panel de control. La operación del programa se realiza desde un único panel de control (Figura 1).

Fuente de los datos. Para comenzar la operación deben indicarse al sistema las dos fuentes de los datos a ser procesados:

1. La unidad de disco y directorio que contiene la imagen, pulsando el botón *Imagen* y eligiendo la que corresponda. Realizada esta operación, aparece la identificación de la imagen y del sensor en la casilla de texto situada en la parte inferior derecha del panel de control.
2. La unidad de disco y directorio en donde se encuentran almacenados los archivos con las distribuciones de frecuencias de los números digitales de las bandas espectrales construidos con el programa HistSACC, pulsando el botón *Histogramas*. Este directorio deberá contener -además- una copia del archivo de encabezamiento (*header.dat*) de la imagen. El programa utiliza esta copia para verificar que las distribuciones de frecuencias corresponden a la imagen sobre la cual se

desea operar. Una vez realizadas las dos operaciones precedentes, quedan habilitadas las demás opciones.

Características de la imagen. Cuando se pulsa el botón *Características*, se exhiben en una ventana todos los datos relacionados con la imagen, que están registradas en su archivo de encabezamiento. Al final se muestran los histogramas correspondientes a las distribuciones de frecuencias de los números digitales de cada banda y sus estadísticos asociados. Se eliminan de los histogramas las frecuencias correspondientes a las clases 0 (cero) y 255 debido a que sus elevados valores enmascaran el resto de las clases (el cero se asigna a aquellos píxeles que no pertenecen a la imagen propiamente dicha y el 255 corresponde a partes de las nubes que normalmente cubren áreas de grandes extensiones).

En la Figura 2 se presenta la imagen de la salida en pantalla correspondiente a la escena MMRS 20010808_13 registrada el 8 de agosto de 2001, almacenada en disco magnético en formato de mapa de bits, utilizando la opción para hacerlo cuando se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre ella.

Visualización de subescenas. Requiere de tareas



Figura 4. Reducción de la imagen completa, ajustada al tamaño de página.



Figura 5. Panel de control del programa HistSACC.

preparatorias modificando los parámetros exhibidos en el panel de control, indicados por los botones de radio o por las casillas de valores numéricos, para establecer el tipo de expansión de contraste a ser utilizado en la exhibición, el tamaño de la subescena (1200 x 900 o 2000 x 1500 píxeles), la posición (píxel, línea) de su esquina superior izquierda y si se desea visualizar una composición color de tres bandas o una sola banda en tonos de gris (en el caso de una sola banda, cuál de ellas, y en el caso de composición de tres bandas, cuáles y qué colores primarios se asignan a cada una de ellas). Si la imagen es de tipo HRTC, se exhibe automáticamente la única banda en tonalidades de gris. No se consideran las clases de números digitales 0 y 255 para realizar los distintos tipos de expansión de contraste de las bandas, debido a las causas indicadas arriba.

Ya establecidos los parámetros mencionados, debe pulsarse el botón *Visualización*; comienza la construcción de la subescena, que demanda algunos segundos en completarse. Finalizada la construcción aparece una ventana que contiene la subescena que quiere visualizarse; desplazando el cursor del ratón sobre ella, pueden observarse -en la barra de estado inferior- las coordenadas de imagen (píxel, línea) de los elementos apuntados. Pulsando el botón izquierdo del ratón con su cursor situado sobre la subescena, se la puede grabar en disco magnético en formato de mapa de bits.

En la Figura 3 se presenta la ventana minimizada de visualización, que exhibe una subescena en "color normal" (bandas 1: azul, 2: verde y 3: rojo), con expansión de contraste por ecualización de histograma, que incluye, entre otros rasgos, la ciudad de Rosario (centro-este de Argentina), el enlace vial Rosario-Victoria, la ciudad de San Nicolás y partes del cauce principal del Río Paraná y de su delta.

Descarga de subescenas a disco magnético. Antes de proceder a la descarga, deben establecerse los parámetros deseados modificando los valores numéricos presentes en las casillas o la señalización de los botones de radio: el tipo de modelo resultante de la descarga (Idrisi 16, Idrisi 32, Erdas lan 74 o Arc View bil), las coordenadas de imagen

(píxel, línea) de la esquina superior izquierda de la subescena, el tamaño de la subescena (ancho, alto), si se desea descargar todas las bandas o sólo una (en caso de una única banda, cuál de ellas). Una vez establecidos los parámetros, debe pulsarse el botón *Descarga*; aparece una ventana de diálogo a los efectos de establecer la unidad de disco, directorio y el nombre de los archivos que almacenarán el modelo. Si su tamaño excede la capacidad del disco receptor, el programa cancela automáticamente la descarga.

Construcción de reducciones. Es similar a la visualización de subescenas pero se construye y se exhibe la escena completa en escala 1:10, en compuesto color de tres bandas o una sola banda en tonos de gris. Primero deben establecerse los parámetros de operación para luego pulsar el botón *Construir en escala 1:10*. Pulsando el botón izquierdo del ratón sobre la imagen, se la puede guardar en disco magnético en formato de mapa de bits. La Figura 4 muestra la reducción en falso color típico de la imagen ya citada, ajustada al tamaño de la página.

Visualización de reducciones existentes. Las escenas completas reducidas a escala 1:10, construidas con la opción anterior y almacenadas en formato de mapa de bits en disco magnético o de estado sólido, se pueden visualizar en cualquier momento pulsando el botón *Visualizar reducción existente* situado en la parte media derecha del panel de control.

PROGRAMA AUXILIAR HistSACC

El propósito de este programa es obtener y almacenar las distribuciones de frecuencias de los números digitales de los píxeles de cada una de las bandas que componen una imagen completa registrada por los sensores MMRS o HRTC, almacenada en CD-ROM y entregada por CONAE (o una copia de la misma hecha en determinado directorio de disco magnético o de estado sólido), necesarias para visualizar subescenas y reducciones en tiempo real. Su panel de control se muestra en la Figura 5.

CONCLUSIONES

Los programas desarrollados llenan un vacío parcial existente en materia de sistemas de manejo rápido de imágenes MMRS y HRTC almacenadas en CD-ROM. El programa CDSACC permite realizar con eficiencia los siguientes procesos:

Exhibición de datos y otras características relacionados con las escenas, incluyendo los histogramas de los números digitales y los estadísticos asociados, correspondientes a todas las bandas de las imágenes completas.

Posibilidad de elección del tipo de expansión de contraste -de entre varios de ellos- para la exhibición de subescenas y reducciones de la imagen completa, en pantalla del monitor.

Visualización de subescenas o reducciones de la imagen completa (una banda en tonalidades de gris o composición cromática de tres bandas).

Exhibición de las coordenadas de imagen (píxel, línea) de los elementos apuntados con el cursor.

Descarga desde el CD-ROM, de subescenas de cualquier

tamaño a disco magnético, con el propósito de ser procesadas con otros sistemas.

Grabación de las salidas gráficas (características, subescenas y reducciones) en medio magnético, en formato de mapa de bits.

Se pone de manifiesto con particular énfasis la utilidad que proporciona el programa al permitir la exhibición en pantalla de subescenas de cualquier banda o composiciones cromáticas de tres de ellas, directamente desde la unidad lectora de CD-ROM o desde un directorio de disco magnético o de estado sólido, procedimiento que permite agilizar situaciones didácticas, sin el prolongado y complicado procesamiento con otros sistemas.

Agradecimiento

Un revisor anónimo realizó valiosas sugerencias para la presentación final del manuscrito como árbitro de la revista.

REFERENCIAS

Racca J.M., 1995. CDS POT - Programa de manejo de imágenes SPOT® almacenadas en CD-ROM. *Primer Congreso Argentino de Geociencias y Geotécnicas & Congreso Nacional de Geografía (56 Semana de Geografía)*, Buenos Aires: 211-221.