

# Tutorial sobre imágenes Astronómicas y el visualizador DS9

Material original por George Bendo

Edición en Español por Ana Torres Campos

## Introducción a las imágenes astronómicas

Las imágenes se almacenan en las computadoras como matrices de números. Las imágenes en blanco y negro se pueden describir mediante una única serie de números que describen el brillo de los píxeles (Figura 1). En cambio, las imágenes en color se describen normalmente mediante tres matrices de números que describen la intensidad de los colores rojo, verde y azul, que se suman dentro de un píxel, para formar otros colores que podemos ver (Figura 2).

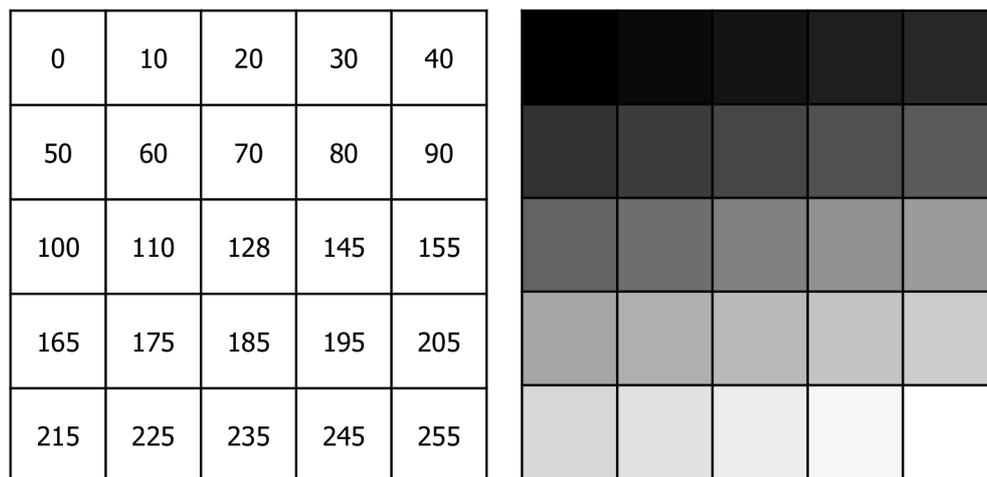


Figura 1.



Figura 2.

El formato FITS es utilizado por astrónomos profesionales para almacenar imágenes y otros datos. Las imágenes FITS deben visualizarse con programas especiales, pero se pueden convertir a otros formatos como jpg, gif o png.

Las imágenes FITS tienen dos ventajas sobre otros formatos de archivo: 1) Los datos se pueden almacenar como cualquier tipo de número real; y 2) Los datos pueden representar cualquier cosa, incluyendo mediciones físicas. Además, el formato FITS permite almacenar múltiples marcos de datos en un solo archivo y almacenar los datos en múltiples dimensiones.

Los archivos FITS contienen encabezados que pueden contener información variada sobre los archivos. Esta información podría incluir lo siguiente:

- Información sobre la creación de la imagen
- Información sobre coordenadas<sup>1</sup>
- Unidades de datos<sup>2</sup>
- Historial de procesamiento de datos

Las imágenes astronómicas se pueden colorear de una de dos maneras.

En las imágenes en falso color se usan diferentes colores para mostrar diferentes niveles de brillo (Figura 3). Para hacer estas imágenes, los píxeles en una imagen FITS monocromática (blanco y negro) se asignan a una nueva tabla de color en donde los tres valores del píxel rojo, verde y azul varían de 0 a 255.

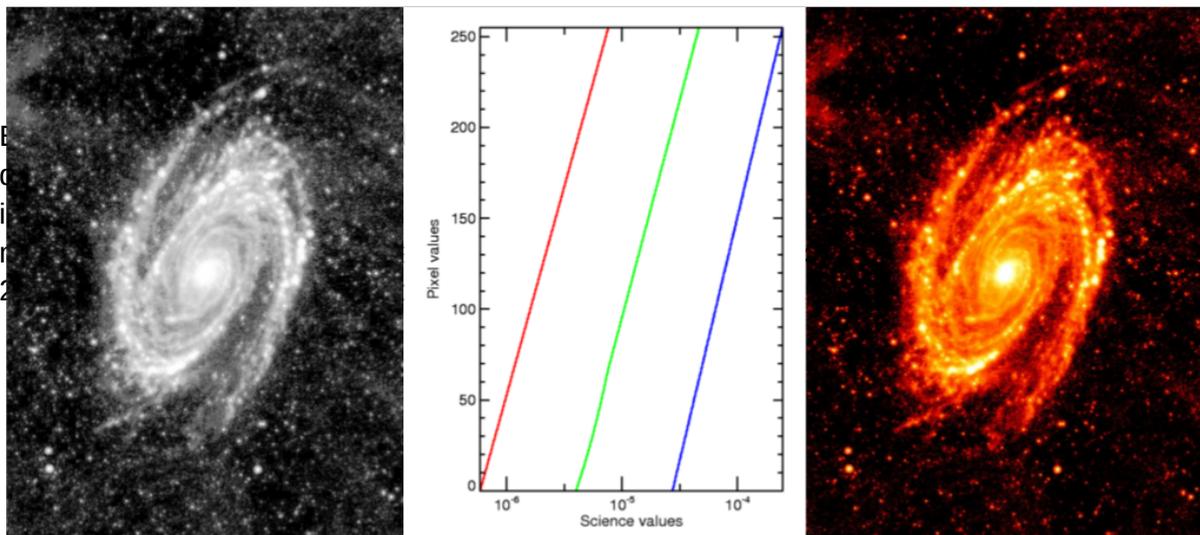


Figura 3.

1 Los astrónomos usan la ascensión recta y la declinación para identificar ubicaciones en las imágenes. La ascensión recta es el equivalente de la longitud, pero se mide en horas en lugar de en grados. La declinación es el equivalente de latitud. También se utilizan otros sistemas de coordenadas de latitud y longitud (definidos en relación con la Galaxia o el Sistema Solar).

2 Las imágenes astronómicas a menudo se almacenan en una variedad de unidades, incluidas las siguientes: Unidades de instrumentos (recuento de fotones, electrones / s, voltios, etc.), magnitudes, Jy ( $10^{-26} \text{ W / m}^2 / \text{Hz}$ ), velocidad o cualquier otro.

En imágenes representativas de color, cada color representa radiación de diferente longitud de onda diferente. El primer paso para hacer estas imágenes es convertir dos o tres imágenes monocromáticas tomadas en longitudes de onda distinta imágenes monocromáticas en rojo, verde o azul, en las que los valores de los píxeles varían de 0 a 255. Y Después se suman las diferentes imágenes (Figura 4).

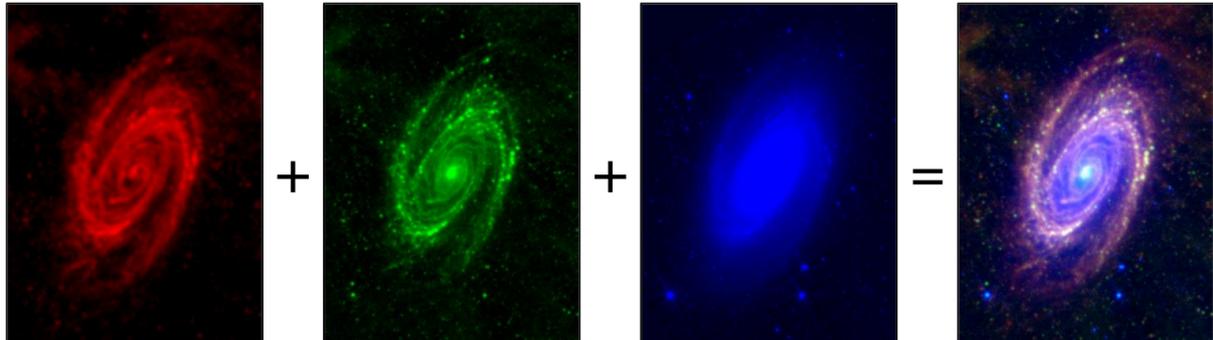


Figura 4.

## Guía de inicio rápido a DS9

DS9 es uno de los programas de visualización de imágenes FITS más utilizados. El programa se puede descargar desde <http://ds9.si.edu>. Están disponibles versiones para Windows, Mac y Linux.

Para instalarlo sólo hace falta guardar el archivo en la carpeta donde se quiera guardar, extraer ahí y listo. Para comenzar a utilizar basta con abrir una terminal y teclear el comando: **ds9 &** (Figura 5 y 6).

```
sm@social-media: ~  
sm@social-media:~$ ds9 &  
[1] 12803  
sm@social-media:~$
```

Figura 5.

La primera vez que utilicen DS9 la ventana aparecerá con los comandos en Inglés, para cambiar el idioma a Español (como se utilizará a lo largo de este tutorial) se deberá dar click en la pestaña Edit → Preferences (Figura 7) y cambiar el idioma a Español.

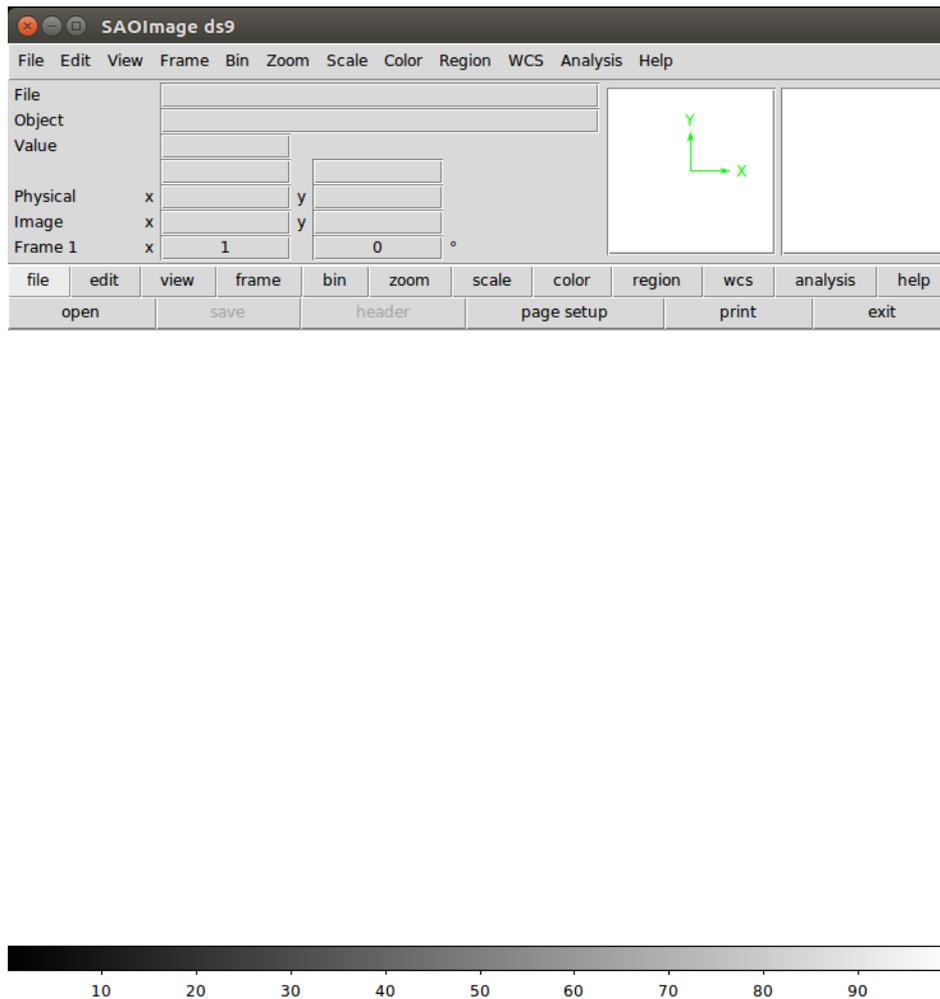


Figura 6.

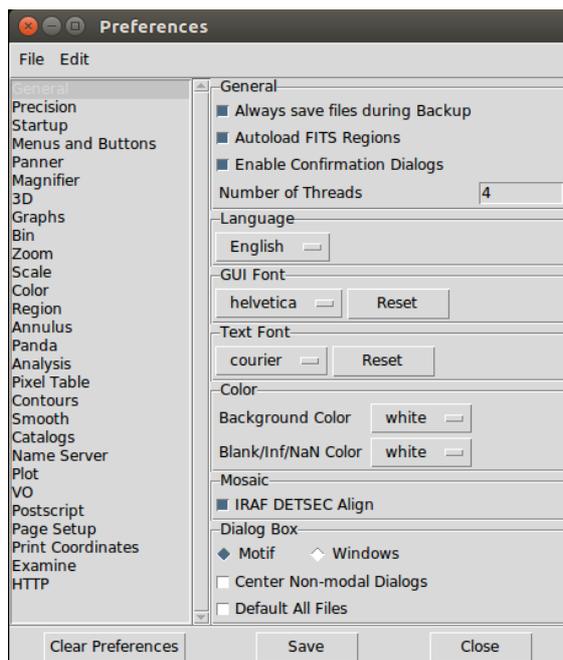
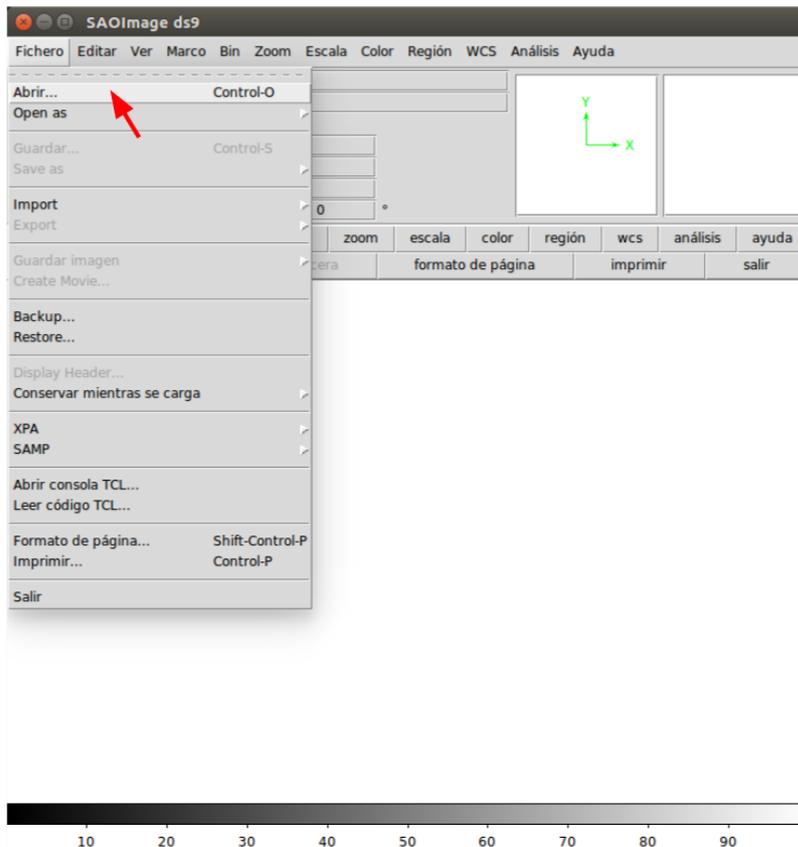


Figura 7.

Para esta demostración, trabajaremos con una imagen de la galaxia M81 de [http://ned.ipac.caltech.edu/img/2012MNRAS.423..197B / NGC\\_3031: I: MIP S24: bgm2012.fits.gz](http://ned.ipac.caltech.edu/img/2012MNRAS.423..197B/NGC_3031/I:MIP_S24:bgm2012.fits.gz), que deberás descargar de antemano.

(En las computadoras Mac, es posible que se deba cambiar el final del nombre de archivo a ".fits" para que los archivos funcionen con DS9).

DS9 tiene una barra de menú de texto y una barra de botones. La barra de botones tiene opciones y funciones de uso común. La barra de menú de texto contiene todas las opciones. Para comenzar, abra la imagen de M81 haciendo clic en Archivo y luego en Abrir en la barra de menú de texto o en la barra de botones (Figura 8).



Se abre esta ventana donde debes ingresar la dirección del archivo a abrir.

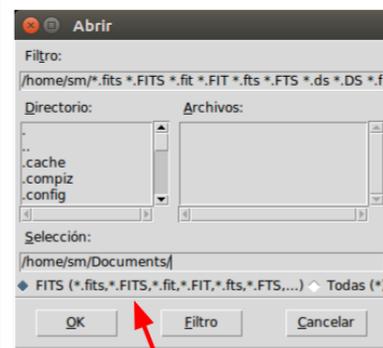


Figura 8.

Cuando la imagen está abierta, probablemente se verá similar a esto (Figura 9 Izquierda). La galaxia parece un punto. Algunas otras partes de la galaxia son visibles, pero se ven débiles. A continuación, haga clic en la escala. Después de esto, haga clic en el registro. La emisión de toda la galaxia es ahora visible (Figura 9 Derecha).

A continuación, haga lo siguiente:

- Mueva el cursor a la ventana de la imagen.
- Mantenga presionado el botón derecho del ratón.
- Mientras mantiene presionado el botón derecho del ratón, mueva el cursor dentro de la ventana de la imagen.

Esto cambiará el brillo y el contraste de la imagen (Figura 10). M81 en sí y muchas galaxias de fondo ahora son claramente visibles. Siga estos pasos en el futuro para mostrar rápidamente las imágenes con ds9.

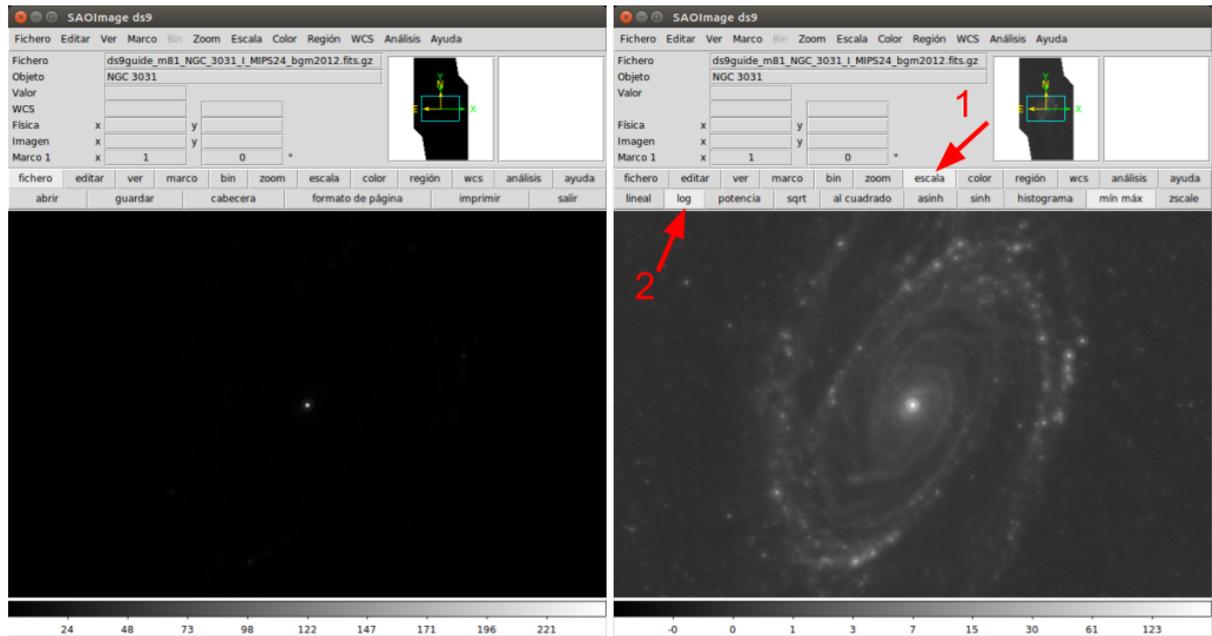


Figura 9.

## Descripción general de DS9

DS9 tiene muchas formas diferentes de mostrar y analizar imágenes FITS. No es una herramienta de edición de imágenes. Excepto por un par de funciones, en realidad no cambia las imágenes. Sin embargo, se puede usar para cambiar la apariencia de las imágenes FITS y exportarlas a otros formatos de imagen.

Para empezar, es útil explicar todas las cosas en la ventana. Entre el menú y las barras de botones hay una lista de información de texto y dos paneles de imagen a la derecha.

1. La línea superior de la información de texto da el nombre del archivo (Figura 10).
2. La segunda línea presenta el nombre del objeto (Figura 10, si el encabezado contiene una palabra clave llamada "OBJECT").
3. La tercera línea muestra el valor de píxel en la ubicación del cursor, cuando éste se encuentra dentro de la ventana de la imagen (Figura 10). Aunque este valor podría ser completamente arbitrario, el píxel probablemente representará una medida científica. La medida suele ser la cantidad de luz o energía medida en ese píxel por un telescopio, pero también podría representar otras cantidades (velocidad, temperatura, etc.).

- La cuarta línea etiquetada como "WCS" muestra las coordenadas en la posición del cursor en coordenadas astronómicas o el Sistema Mundial de Coordenadas (Figura 10). En el sistema predeterminado (etiquetado como "FK5"), el primer número es la ascensión recta, y el segundo número es la declinación.

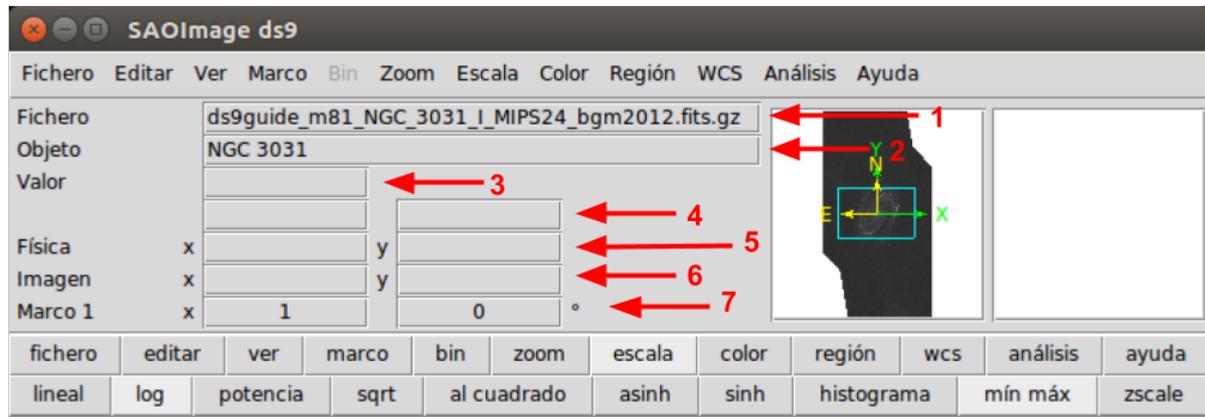


Figura 10.

- La quinta línea etiquetada como "Física" muestra las coordenadas en la posición del cursor en términos de la ubicación física en el detector astronómico utilizado para hacer la imagen (Figura 10). Para la mayoría de las imágenes FITS, la imagen no contiene la información correcta necesaria para mostrar las coordenadas físicas correctamente, o este tipo de sistema de coordenadas físicas no es aplicable, por lo que puede ignorarlo.
- La sexta línea llamada "Imagen" muestra las coordenadas en la posición del cursor en términos de píxeles (Figura 10).
- La línea inferior (séptima) muestra la ampliación de la imagen a la izquierda y el ángulo de rotación de la imagen (Figura 10).
- El primer panel a la derecha de la información de texto muestra la imagen completa de FITS, así como la parte que se muestra en la ventana de imagen a continuación (Figura 11, A).
- El segundo panel a la derecha de la información de texto muestra una vista ampliada de la región alrededor de la ubicación del cursor (Figura 11, B).
- La barra de color se muestra en la parte inferior de la ventana. Esto muestra la correspondencia entre los valores de los píxeles y el color utilizado para mostrar esos píxeles. El rango de números parece extraño cuando se usa algo distinto de "Lineal" como una opción en "Escala", por lo que es mejor ignorar esto (Figura 11, C).

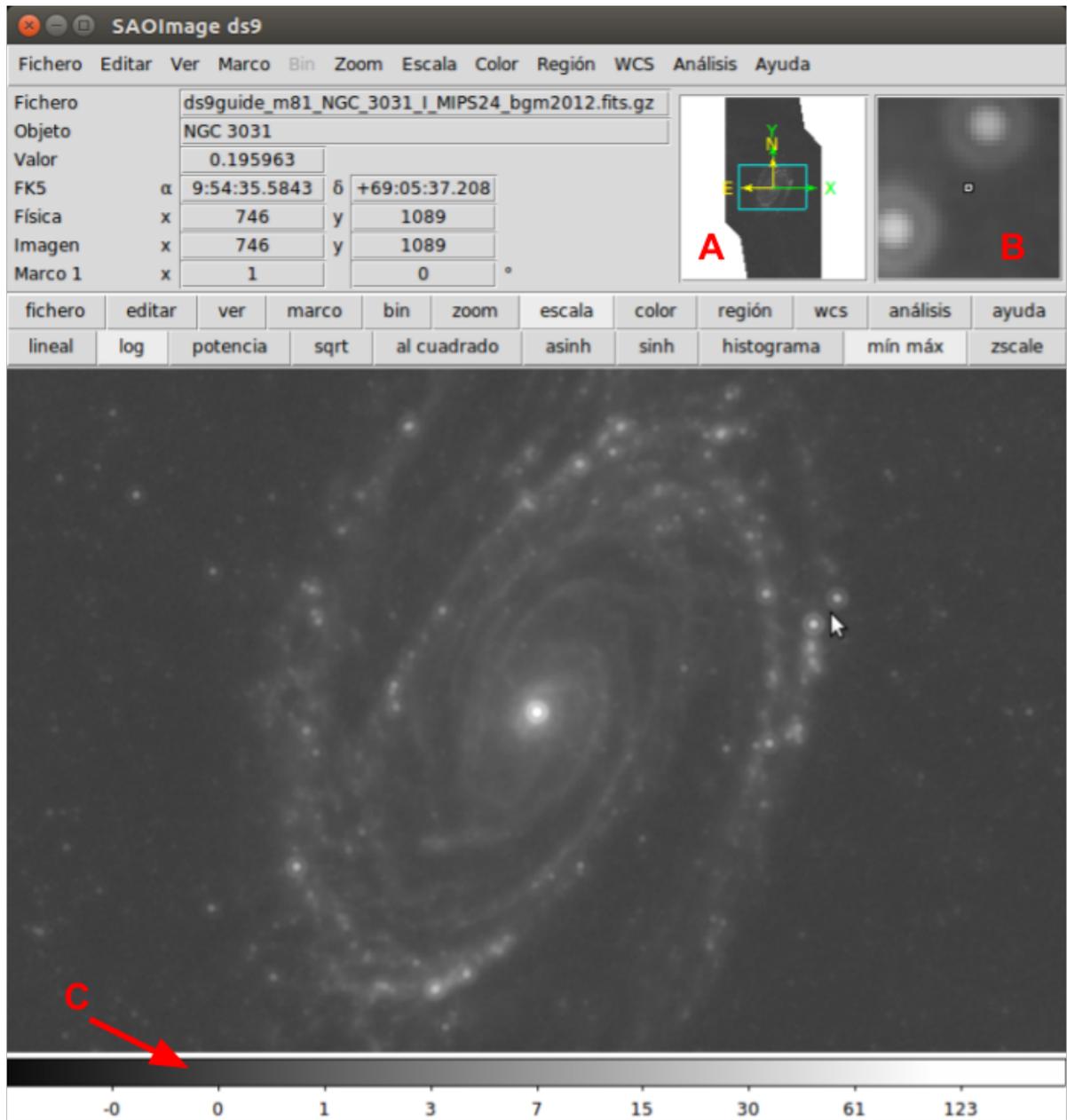


Figura 11.

Cuando el cursor está en la ventana de la imagen, los botones del mouse hacen lo siguiente:

- Botón izquierdo del ratón: (la función establecida en el menú de edición)
- Botón central del ratón: centro
- Botón derecho del ratón: cambiar el brillo / contraste
- Rueda de desplazamiento: zoom

## Los menus

1. El menú de **ficheros** (Figura 12 Izquierda) se puede usar no solo para abrir imágenes FITS sino también para guardarlas en otros formatos (como gif, jpg, png, etc.). El menú de archivos también se puede usar para mostrar el encabezado de la imagen. El menú de archivo tiene dos opciones diferentes para guardar imágenes en diferentes formatos.
  - a. Utilice "Guardar" para guardar lo que aparece en la ventana (o una imagen RGB) en un formato diferente.
  - b. Utilice "Exportar" para guardar una imagen completa en un formato diferente.
2. El menú de **edición** (Figura 12 Centro) se puede usar para cambiar lo que sucede cuando se hace clic con el botón izquierdo en la imagen. Esto incluye:
  - a. Nada
  - b. Dibujar una región
  - c. Mover la mira
  - d. Cambiar la barra de color (igual que hacer clic derecho)
  - e. Panorámica (igual que hacer clic con el botón central)
  - f. Zoom
  - g. Girar

Las preferencias para DS9 se pueden configurar usando este menú.

3. El menú de **vista** (Figura 12 Derecha) se puede usar para cambiar la apariencia de DS9.

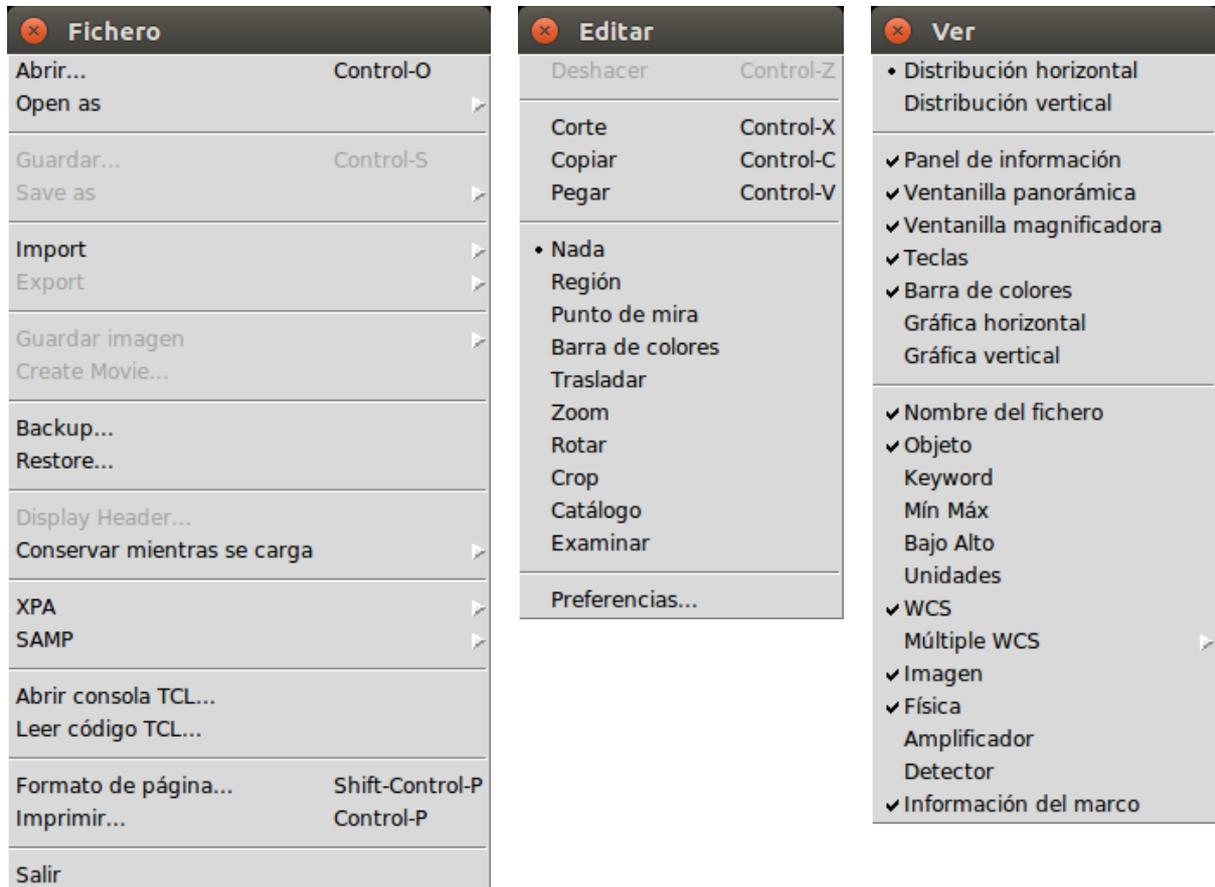


Figura 12.

4. El menú de **marco** (Figura 13) se puede utilizar para mostrar varias imágenes una al lado de la otra. El menú de marco también se puede usar para parpadear entre imágenes (lo que es bueno para detectar asteroides y supernovas). También se puede usar para alinear imágenes con el mismo sistema de coordenadas (usando las opciones en "Coincidencia").
5. El menú de **zoom** (Figura 14 Izquierda) se puede utilizar para acercar o alejar las imágenes. También se puede usar para voltear y rotar imágenes y para recargar una imagen.
6. El menú de **escala** (Figura 14 Derecha) se usa para cambiar la forma en que los valores científicos de los píxeles individuales se convierten en brillo en la pantalla. Un conjunto de opciones describe la función matemática utilizada para convertir valores de ciencia y brillo de pantalla. "Log" por lo general funciona mejor. El otro conjunto de opciones describe el rango de píxeles a

usar para configurar la escala. El valor predeterminado es "Mín. Máx.", Que generalmente funciona. Pruebe "99.5%", "Zscale" o "Zmax" si el valor predeterminado no funciona.

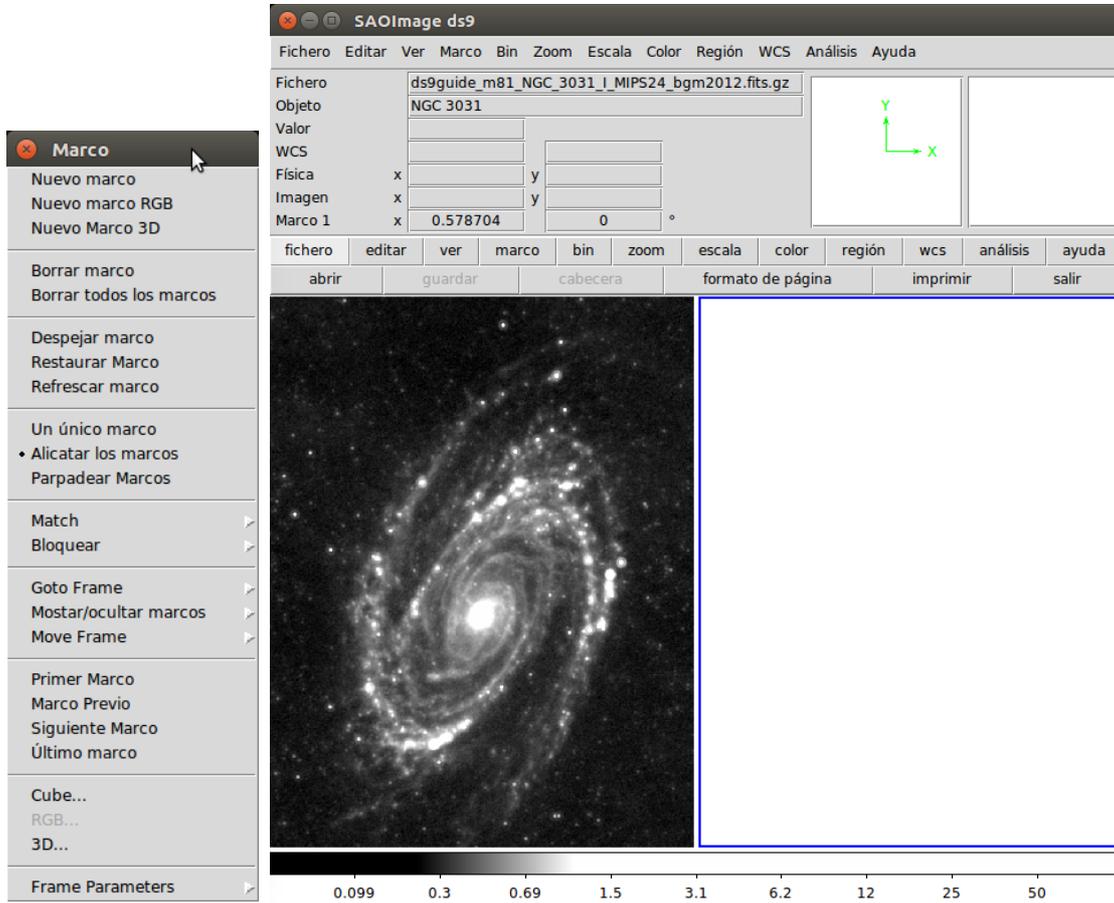


Figura 13.

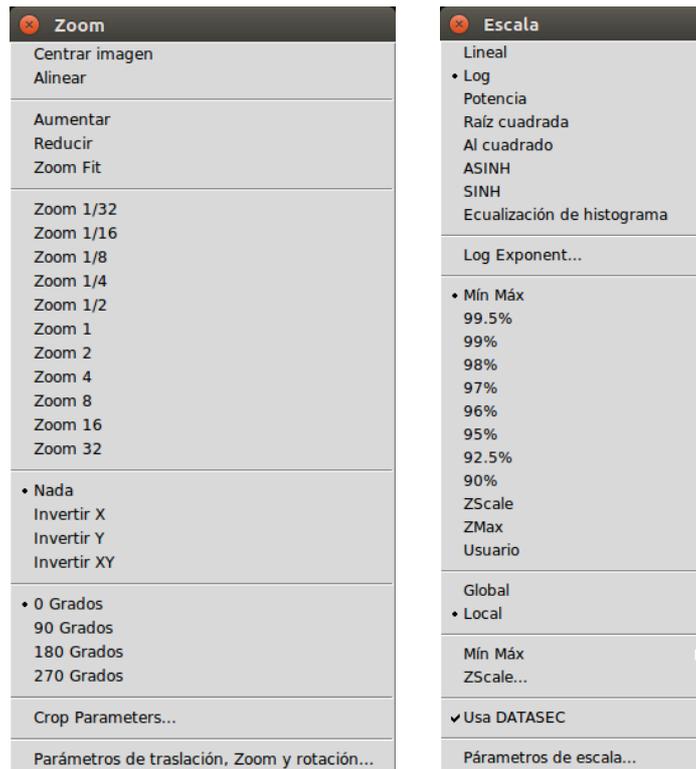


Figura 14.

7. El menú de colores (Figura 15) se puede utilizar para agregar color falso a las imágenes. Esto suele ser mejor que el color gris predeterminado.

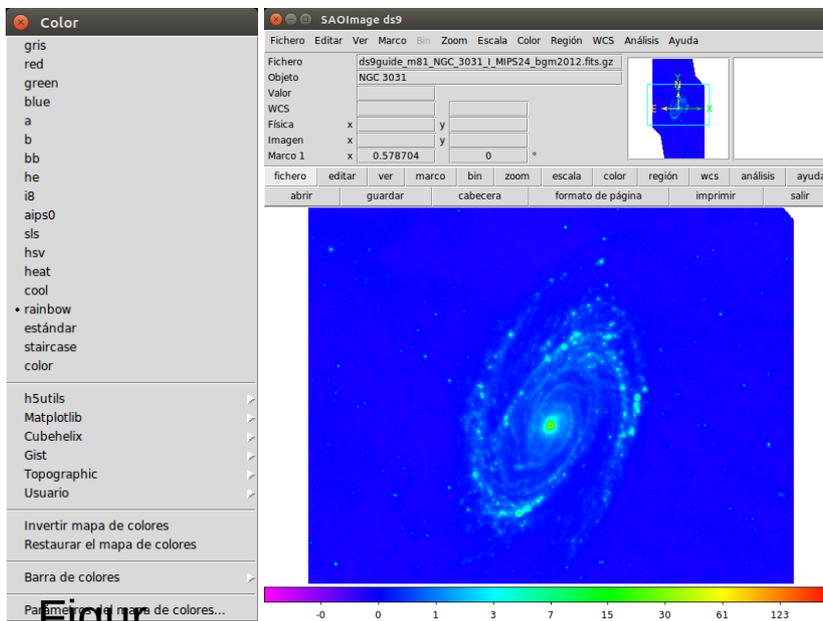


Figura a 15.

8. El menú de región (Figura 16) se puede utilizar cuando se selecciona “Región” en el menú de edición. El menú se puede utilizar para cambiar la forma y el aspecto de las regiones. El menú también se puede usar para mostrar información de la región (que también se puede hacer haciendo doble clic en una región). Las regiones también se pueden guardar y cargar

usando este menú.

9. El menú WCS (Figura 17) se puede usar para cambiar la imagen a otros sistemas de coordenadas. El valor predeterminado es "FK5", que es el sistema de coordenadas "moderno" de ascensión recta y declinación. "IRCS" es muy similar. El sistema de coordenadas "galáctico" muestra imágenes en un sistema de coordenadas donde el plano de la Vía Láctea es el ecuador. El sistema de coordenadas "Eclíptico" muestra imágenes en un sistema de coordenadas donde la trayectoria del Sol en el cielo es el ecuador.
10. El menú de análisis (Figura 18) tiene algunas herramientas complejas para usar imágenes. Las herramientas "Servidor de imágenes" y "Archivo" se pueden usar para recuperar imágenes adicionales (aunque algunas de estas no son muy buenas). La herramienta "Catálogo" se puede usar para mostrar todas las fuentes de un catálogo astronómico que también aparecen en la imagen. Muchas otras herramientas también están disponibles.
11. El menú de ayuda (Figura 19) proporciona información sobre todo en DS9. La página "Historia de SAOImage DS9" explica por qué este programa lleva el nombre de una serie de Star Trek.