



Instituto
Nacional
de Pesca
y Acuicultura

10 aniversario
oiga
centro de investigaciones en
geografía ambiental • UNAM

IG
INSTITUTO DE
GEOGRAFÍA
U N A M

LANO
Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



CIRA



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

**Manual de prácticas de laboratorio
para el procesamiento de imágenes
de satélite y análisis de datos
geoespaciales**



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Práctica:

Análisis de datos de clorofila a partir de imágenes de satélite MODIS

Área:

Recursos naturales

| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: | Vigente desde: |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Julieta Karla Blancas Zamora • Michelle Fernanda López Fuentes • Giezi Martínez Castellanos | Karen Villa Rangel | Dra. Olivia Salmerón García Dra. Griselda Berenice Hernández Cruz | 18/07/2018 |



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario
oiga
centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

1. Viabilidad de la implementación metodológica

- ✓ El software a utilizar es gratuito y de fácil descarga de la página de la NASA.
- ✓ Con imágenes MODIS se cubre una amplia área de estudio.
- ✓ Las imágenes MODIS son adecuadas para observar el comportamiento de la clorofila en el agua.
- ✓ Imágenes MODIS de fácil descarga y gratuitas.

2. Objetivos de aprendizaje

a. Objetivo general:

Analizar la variabilidad en las concentraciones de clorofila *a*, en el Golfo de México, utilizando la regionalización del Golfo propuesta por Salmerón (2012), en una imagen del sensor MODIS de Mayo 2018.

b. Objetivos específicos:

Visualizar una imagen de concentración de clorofila *a*, del sensor MODIS en formato *HDF* con un nivel de procesamiento L2 y una resolución espacial de 1.1 km.

Importar un archivo vector (14 zonas.shp) y sobreponer esta capa vectorial a la imagen ráster.

Analizar las concentraciones de clorofila *a*, en las distintas regiones del Golfo de México mediante los histogramas de cada una de ellas.

3. Introducción

La clorofila *a*, es un pigmento fotosintético que se encuentra en todo tipo de vegetación y en particular en el fitoplancton, permite a la plantas convertir luz solar en compuestos orgánicos mediante el proceso de la fotosíntesis, es base de la cadena alimenticia y un factor determinante en la producción pesquera; tiene mayor presencia en los organismos fotosintéticos y por ende se relaciona con la biomasa vegetal, al medir la concentración de la clorofila se puede determinar el deterioro o equilibrio del ecosistema.



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario
oiga
centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Por medio de la percepción remota se puede observar la concentración de la clorofila mediante imágenes de satélite MODIS, este tiene una cobertura espacial suficiente para abarcar una mayor área de estudio, por lo tanto se tiene una mejor percepción de los píxeles en donde se encuentra una gran concentración de clorofila. Cabe mencionar que uno de los objetivos de este satélite es el monitoreo ambiental de la Tierra.

Dentro de los productos que proporciona el satélite MODIS se obtienen dos imágenes de índices de vegetación, una de ellas es NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) el cual es sensible a la clorofila y la otra es EVI (Índice de Vegetación Mejorado) enfocado a las variaciones estructurales de las plantas. Los índices de vegetación son de importancia ya que con ellos se pueden establecer comparaciones de cambio en las vegetaciones tanto temporales como espaciales.

4. Material y Equipo

- Imagen MODIS
- Software SeaDas (<https://seadas.gsfc.nasa.gov/downloads/>)

5. Desarrollo

Actividad 1

Como primer paso se descarga el programa a utilizar, que en este caso es SeaDas, el cual es un software libre de la NASA, este se descarga de la siguiente página: <https://seadas.gsfc.nasa.gov/downloads/>. Una vez puesta la liga en el buscador aparecerá la página en donde se selecciona el sistema operativo con el que cuente el equipo (figura 1).

Al dar clic sobre la opción del sistema operativo que se tiene, la descarga se hará de forma automática; al abrirse, se seguirán las instrucciones. Al término de la instalación, el programa no se abrirá inmediatamente, para ello es necesario buscar en el menú de inicio el nombre del programa, dar clic  y este comenzará a cargar.



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario **oiga** | centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM

LAN Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Before downloading, please review our license.

To learn about the latest changes to the software, please see our [release notes for version 7.4](#).

SeaDAS Visualization Installers

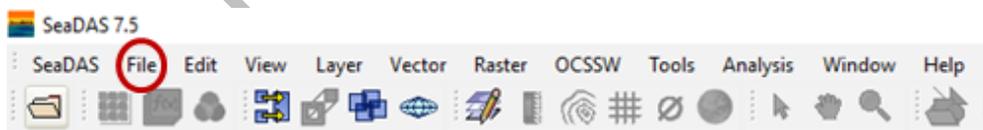
| Filename | Version | Size |
|---------------------------------|---------|--------|
| seadas_7.4_win32_installer.exe | 7.4 | 183 MB |
| seadas_7.4_win64_installer.exe | 7.4 | 187 MB |
| seadas_7.4_macos_installer.dmg | 7.4 | 206 MB |
| seadas_7.4_linux32_installer.sh | 7.4 | 149 MB |
| seadas_7.4_linux64_installer.sh | 7.4 | 149 MB |

Figura 1. Descarga de software

Actividad 2

Análisis en los datos de Clorofila a partir de imágenes de satélite MODIS.

Una vez abierto el programa se tiene que seleccionar la imagen a utilizar, para ello, en la opción menú *File/open* se debe elegir el o los archivos que se desean abrir (figura 2).





Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

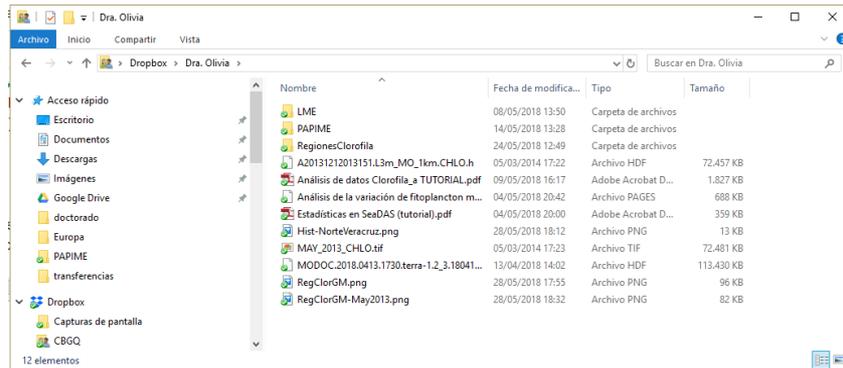


Figura 2. Al dar clic en la pestaña file, se despliega una ventana para seleccionar los archivos

Una vez abierto el archivo se podrán observar un conjunto de carpetas en la sección de *File Manager*, el cual se encuentra del lado izquierdo (figura 3).

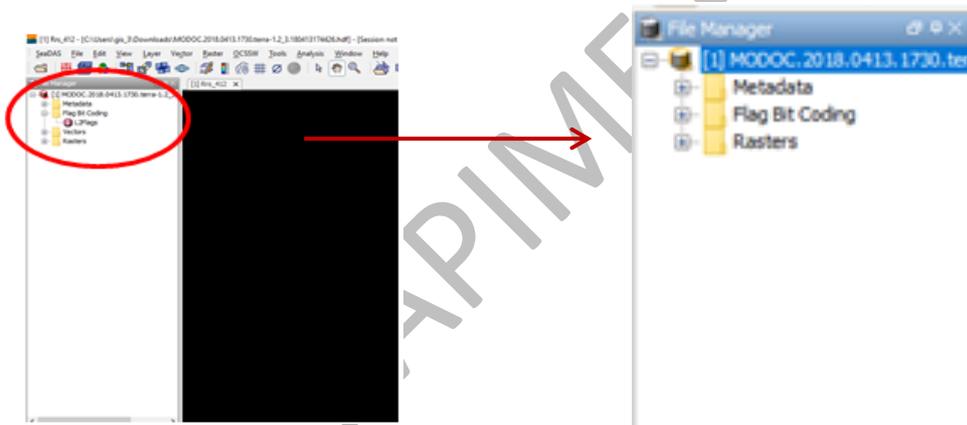


Figura 3. El apartado file manager permite el despliegue de carpetas como los metadatos de la imagen

Actividad 3

Despliegado del ráster.

Para poder visualizar el ráster se da clic sobre la carpeta *Ráster* y posteriormente doble clic sobre el archivo que se desea abrir (figura 4).



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario
ciga | centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG INSTITUTO DE GEOGRAFIA UNAM

LAN Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

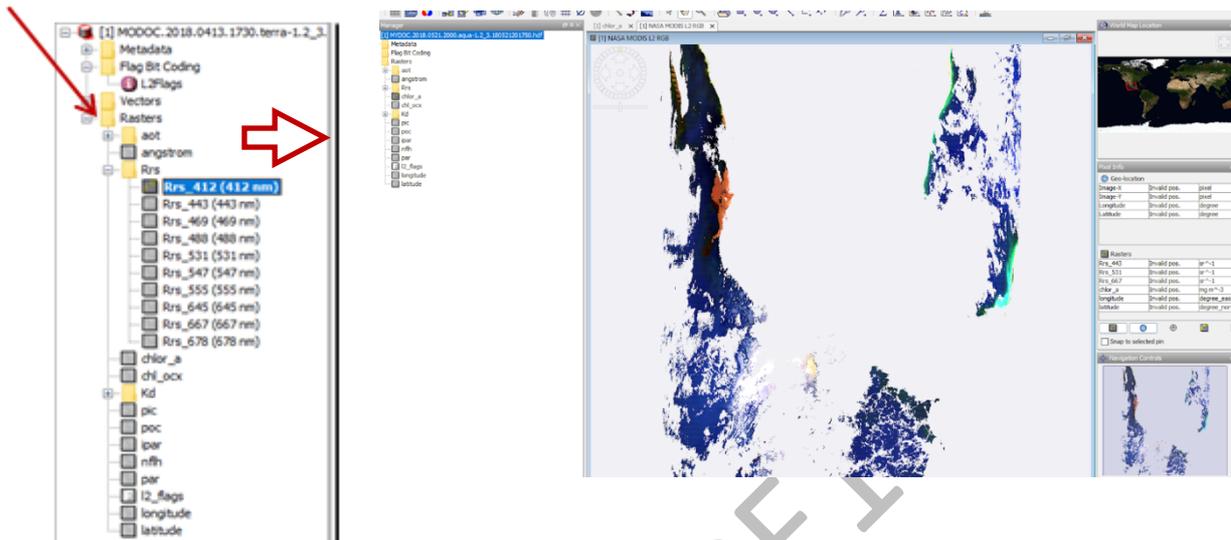


Figura 4. El despliegado de los archivos ráster a través de la carpeta ráster's,

Actividad 4

Importar archivos con extensión *.shp*

Para importar el archivo con formato *.shp* en el menú *Vector/Import/Shapefile* (figura 5). Se despliega una ventana en la que se debe seleccionar el *shapefile* a utilizar y posteriormente se dará *click* en *Abrir* (figura 6).

Proy. PAPIME PE110218



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

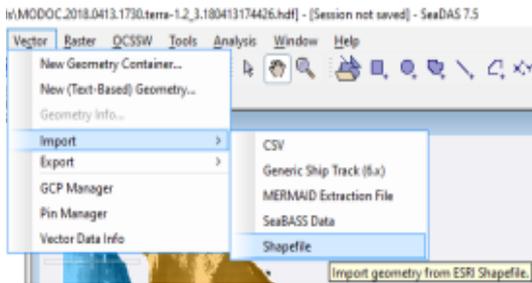


Figura 5. Menú Vector

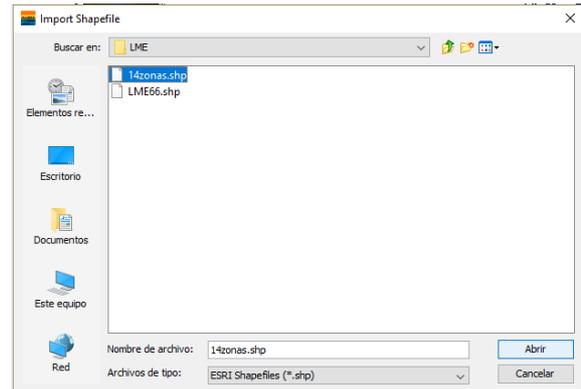


Figura 6. Seleccionar el shapefile

Al hacer esto inmediatamente se desplegará el recuadro para importar la geometría del archivo (figura 7).

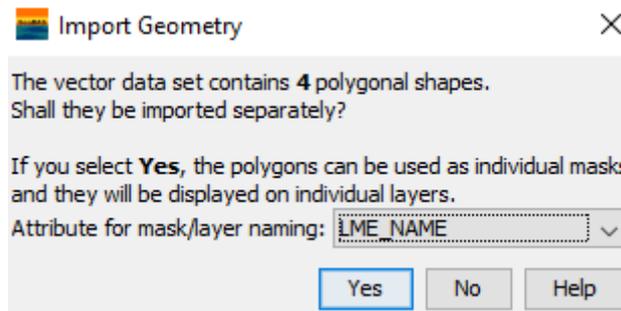


Figura 7. Ventana para importar geometría

El recuadro muestra la información que aporta el *shapefile*; el número de polígonos que contiene y se dará clic en la opción YES, de esta forma se podrá trabajar con los polígonos de manera individual para la creación de máscaras.



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Una vez importados los polígonos se podrá observar la creación de una nueva carpeta en el menú *File Manager* llamada *Vectors* (figura 8) en donde se visualizan los polígonos como se muestran en la siguiente imagen (figura 9).

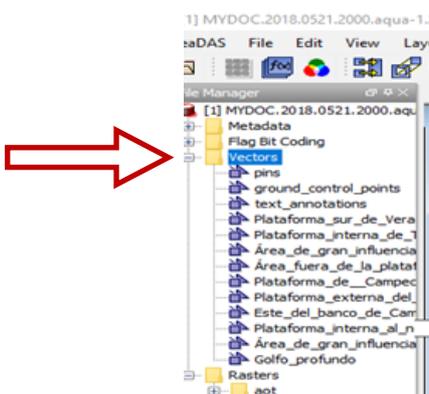


Figura 8. Ubicación de la nueva carpeta "vectors".

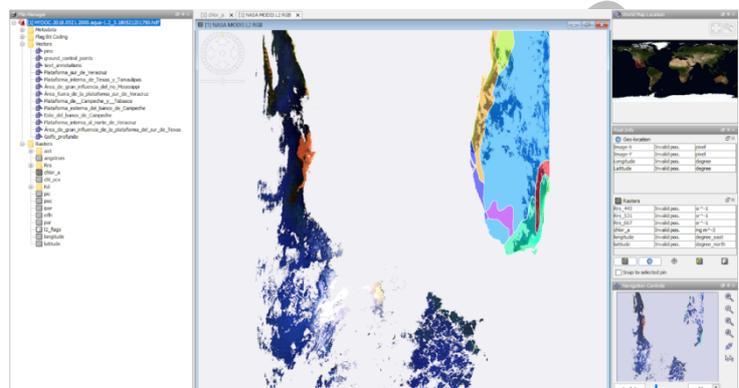


Figura 9. Polígonos separados.

Para poder prender y apagar capas se selecciona el menú *Layer / Layer Manager* (figura 10), junto al ícono *File Manager* aparecerá el nuevo ícono (figura 11).

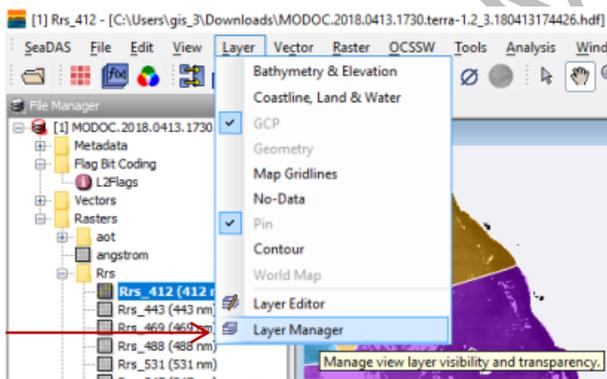


Figura 10. Menú Layer.

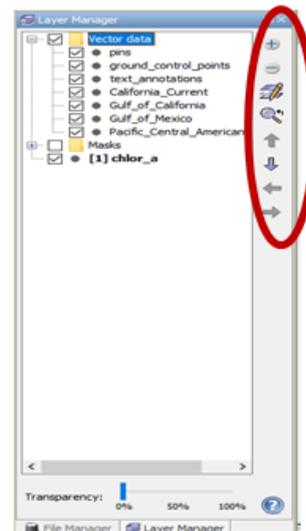


Figura 11. Nuevo ícono.



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario
oiga
centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM

LAN
Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Actividad 5

Generar estadísticas a partir de un polígono.

El comando con el cual se realizará este cálculo se llama “*Display Statistics for selected band*” y se encuentra en la parte superior de la pantalla (figura 12).

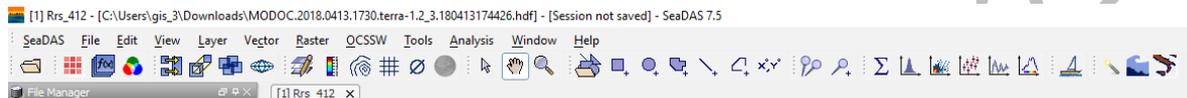


Figura 12. Comando de cálculo.

Al abrir la herramienta se marcará la opción *Use ROI mask(s)*, seleccionando el polígono del cual se quieren obtener las estadísticas (figura 13).

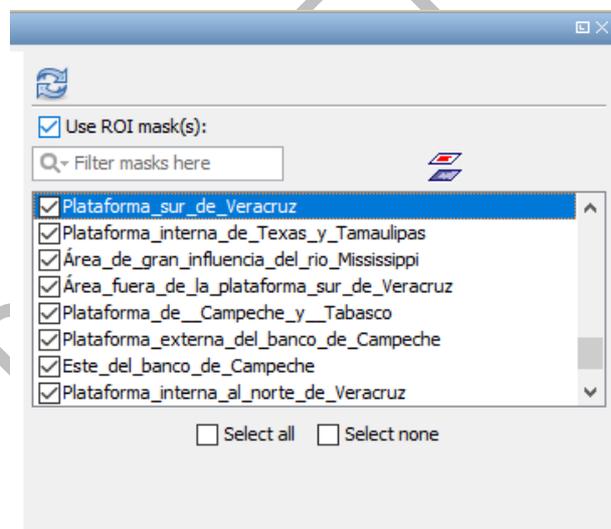


Figura 13. Selección del polígono deseado.

Una vez seleccionado el polígono se dará clic en el ícono *Refresh view*  esto con el fin de visualizar la imagen con el polígono.



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Al realizar este paso se desplegará la ventana en la que se muestran las estadísticas (figura 14).

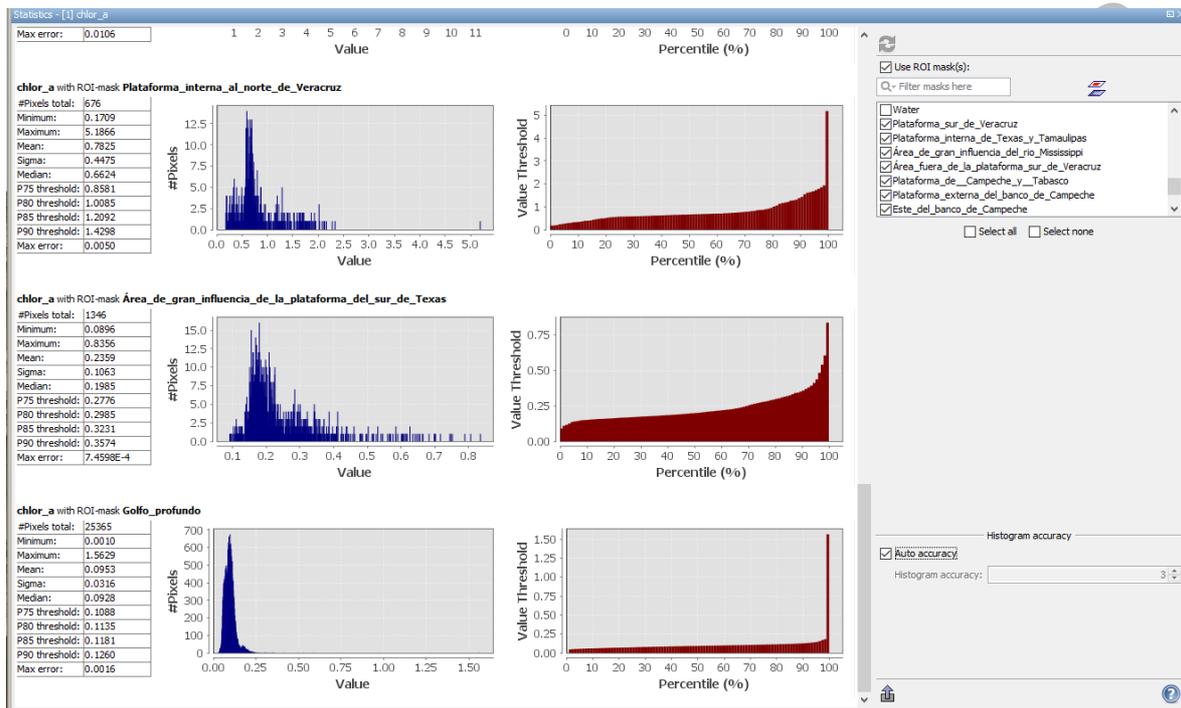


Figura 14. Ventana de estadísticas.

Actividad 6

Exportación de datos estadísticos.

Para tener una revisión exacta de las estadísticas generadas por el software se pueden exportar a formato CSV o colocar en la tabla de atributos los polígonos analizando los valores. En la parte inferior derecha de la ventana de cálculo de estadísticas se puede seleccionar alguna de las dos opciones antes mencionadas (figura 15).



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario **oiga** | centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA U N A M

LAN Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

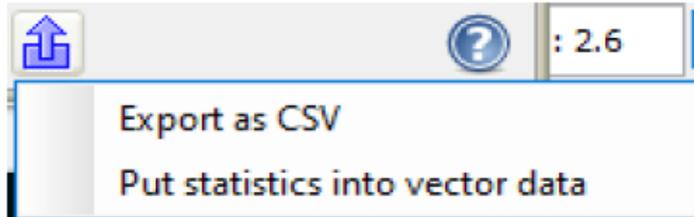


Figura 15. Opción para exportar a CSV

Actividad 7

Generar gráficas a partir de polígonos.

En esta actividad se trabajarán con algunas herramientas que tiene *SeaDas* para graficar datos estadísticos de imágenes de satélite.

a) Histogramas.

El histograma es un elemento útil para graficar información, tiene como ventaja el ser conciso y puntual al momento de mostrar información. Para la generación del histograma se seleccionará la herramienta *Histogram* (figura16).

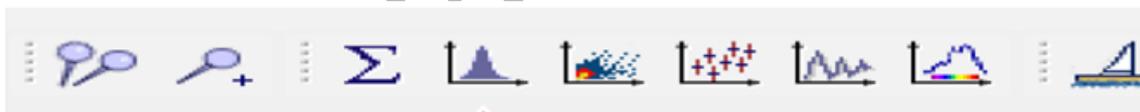


Figura 16. Comando para generar histograma.

En la ventana emergente que aparecerá se debe seleccionar la opción *Use ROI mask*, al realizar este paso se podrá seleccionar una máscara (polígono) sobre el cual se quiera trabajar. En el eje Y se observará la frecuencia de los pixeles y en el X las concentraciones de clorofila por metro cúbico; siempre y cuando el ráster que permanezca prendido sea el que contiene esta información: la terminación en *chlor_a* (figura 17).



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario
oiga
centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA U N A M

LAN
Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Histogram for chlor_a

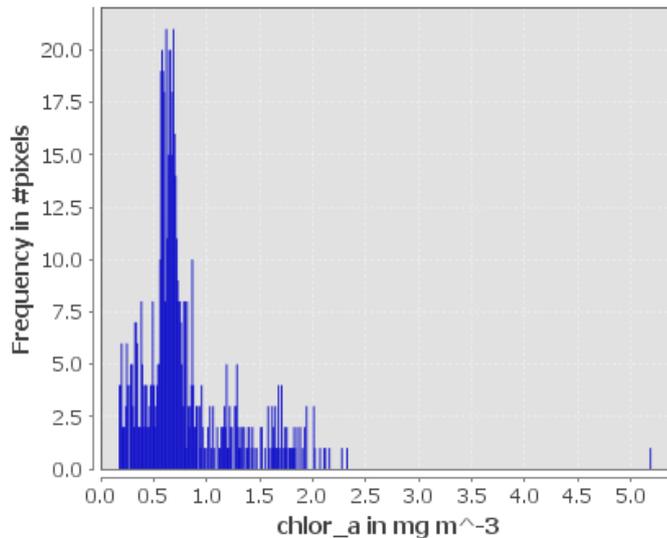


Figura 17. Histograma

A continuación se despliega la imagen MAY_2013_CHLO.tif, que es un compuesto mensual de Mayo del 2013 y se observan las diferencias en las concentraciones de clorofila para las regiones, plataforma interna al norte de Veracruz, área de gran influencia de la plataforma del sur de Texas y Golfo Profundo.

La imagen ráster MAY_2013_CHLO.tif, además de estar en formato GEOTIF, es un producto MODIS en el que se tiene la fusión de las tres bandas a partir de las cuales se calculó la concentración de clorofila. El tamaño del píxel es de 1.1 km.

Se pueden cambiar algunas propiedades de la imagen, como son el color, tipo y tamaño de letra, agregar un título o cambiar el color del gráfico. Para realizar esto se utilizará la herramienta *Edit Properties* en la parte inferior derecha del histograma (figura 18).

Para realizar la exportación de la gráfica a un archivo con extensión .jpg, se selecciona la herramienta *Save chart Image*; en la ventana que aparece se debe seleccionar la ruta del nuevo archivo y dar clic para guardar.



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario **oiga** | centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA U N A M

LAN Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)



Figura 18. Herramienta para editar las propiedades.

b) Profile PLOT

Esta función puede ser útil si se cuenta con un trayecto en línea recta. Para el caso que se está ejemplificando, se seguirán ocupando los polígonos de la actividad principal, pero se incluirá un ejercicio sin necesidad de usar un *shapefile*.

Se iniciará con la selección de la herramienta *Profile Plot*.

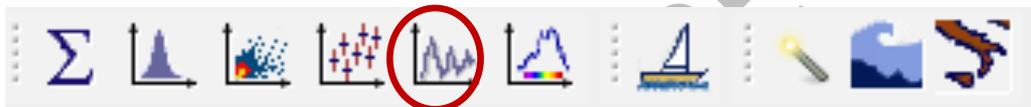


Figura 19. Herramienta Profile Plot.

- 1) Para que el programa genere el diagrama es importante que previamente se seleccione el polígono que se quiera trabajar y verificar que el cursor se encuentre en *Selection Tool*.



Se da clic sobre el polígono que se desea graficar (figura 20).



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario **oiga** | centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA U N A M

LAN Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

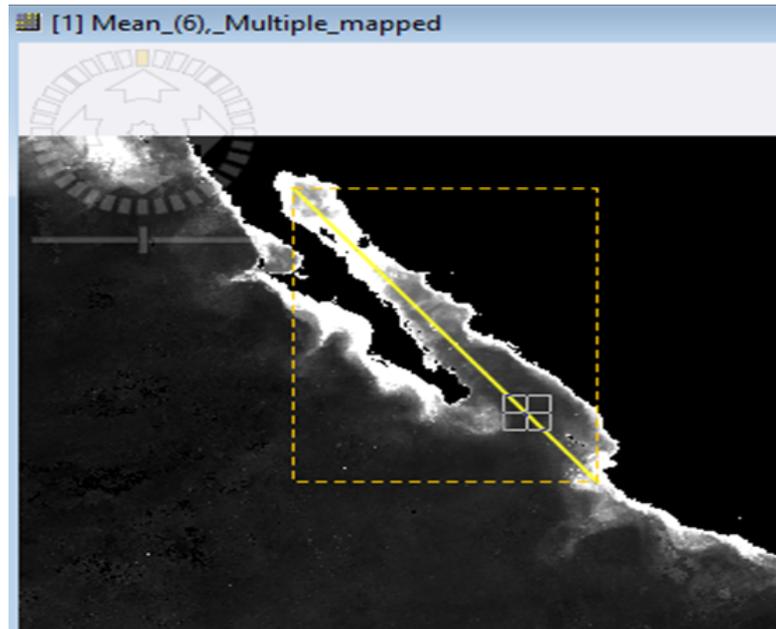


Figura 20. Polígono a graficar.

Con el polígono seleccionado se podrá generar el diagrama. El valor *Box Size* servirá para disminuir o aumentar el tamaño de la gráfica que se muestra (figura 21).

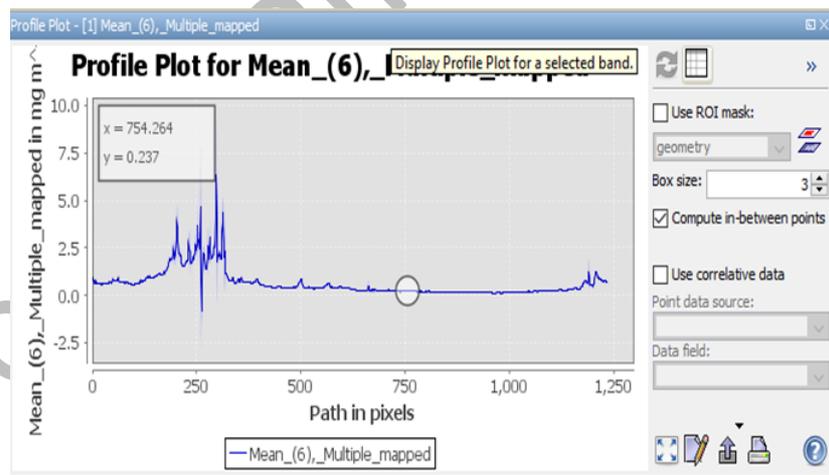


Figura 21. Gráfica



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario
ciga | centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM

LAN Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geoespaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Los datos que muestra el diagrama se distribuyen de la siguiente forma: en “Y” se observa cuál es el valor concentrado de la clorofila por metro cúbico y en el eje “X” como es el patrón o la trayectoria de los pixeles por trayecto (figura 22). Las sombras de color azul claro se refieren a la desviación estándar. Moviéndolo el cursor por la gráfica se podrá visualizar en que parte de la periferia del polígono se encuentran esos valores. (Se puede observar un pequeño recuadro a la izquierda de la ventana del gráfico)

Al igual que el histograma, este gráfico puede ser exportado con extensión .jpg.

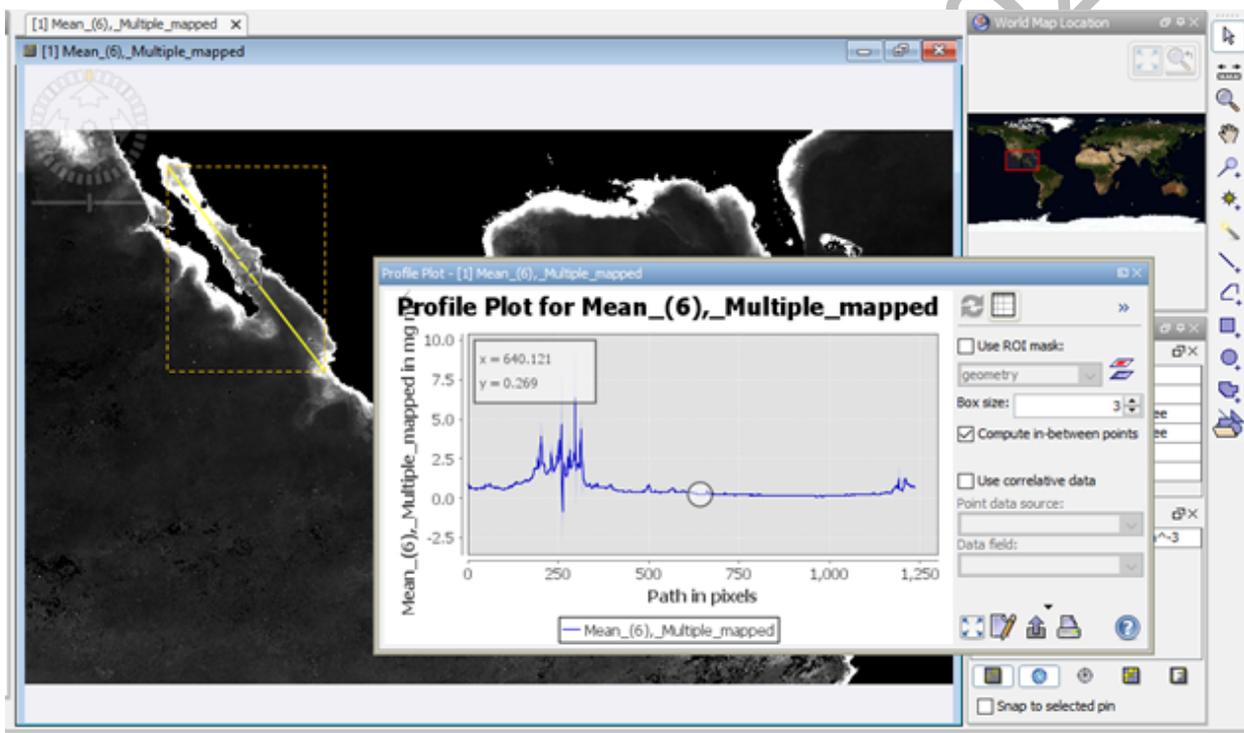


Figura 22. Diagrama de distribución de valores

Anexo (HDF)

Para descargar imágenes MODIS existen diferentes plataformas, en este caso se ocupará la página de la de Earth Explorer: <https://earthexplorer.usgs.gov>.

Para comenzar a descargar las imágenes se necesita tener un registro previo dentro de la página. Las imágenes MODIS con extensión HDF como la que se trabajó en este manual se puede encontrar en la parte de NASA LPDAAC Collections. Un ejemplo es



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario **oiga** | centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM

LAN Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

la descarga de una MODIS *Land Surface Reflectance* (figura 23); también se encontrarán datos de clorofila como los que se utilizaron en el manual.

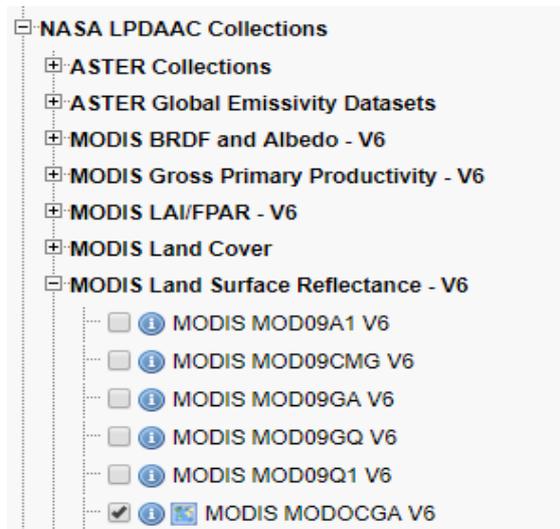


Figura 23. Descarga de imágenes MODIS

Se dará clic en *Results* en la parte inferior y se podrán visualizar los resultados que tiene la plataforma para la zona y fechas que se especifican en "Search Criteria"(figura 24).

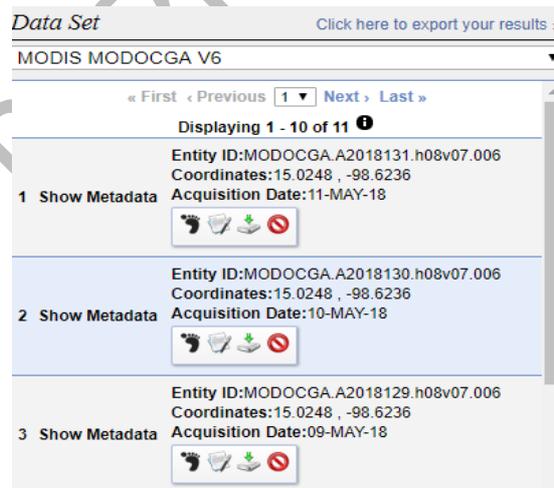


Figura 24. Resultados de la plataforma.



Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

10 aniversario
ciga
centro de investigaciones en geografía ambiental · UNAM

IG
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA U N A M

LAN
Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra



Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite y análisis de datos geospaciales

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Se da clic sobre *Download Options* de la imagen que se quiere descargar (figura 25).

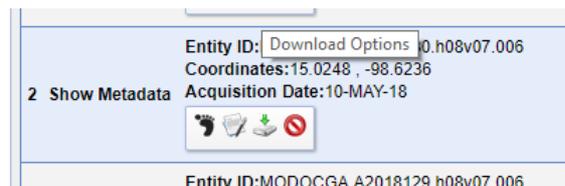


Figura 25. *Download Options*.

En el recuadro emergente se seleccionará el archivo a descargar (figura 26) y comenzará la descarga.

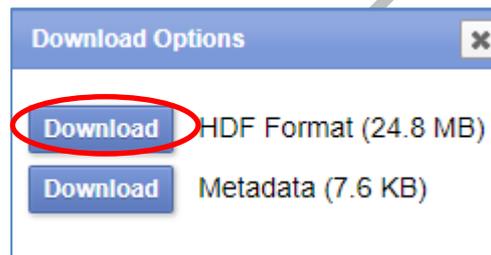


Figura 26. *Descarga*.

6. Bibliografía

- Notario Pardo E.(s.f.).Clorofila. Recuperado 06,03,2018 de Sitio web: <http://www.naturholistica.com/PDF/es/Clorofila.pdf>
- Elizabeth Barona A, Ernesto Giron, Kelly L. Feistner, John L. Dwyer & Glenn Hyman. (s.f). Método de procesamiento de imágenes MODIS para Colombia. Recuperado 06,03,2018 de sitio web: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/BaronaMODISprocessing.pdf