



Mapear la Inundación Regional con SAR de banda L por el Espacio

Bruce Chapman ¹, and Rick Guritz ²

Traducción a español y adaptación cruda para Mac OS X, QGIS y GIMP por Eric Anderson³

¹ *Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91109 USA*

² *Alaska Satellite Facility, University of Alaska, Fairbanks, AK 99775 USA*

³ *Earth System Science Center, University of Alabama in Huntsville, Huntsville, AL 35805 USA*

Esta receta de datos de dos partes es para los usuarios quienes quieren mapear la inundación regional con el Radar de Apertura Sintética (SAR) de banda L por el espacio. Los usuarios crearán:

- a) Un mapa con color de la inundación
- b) Una animación de la inundación

En este documento se encontrará:

- A. Introducción
- B. Lista de Materiales 1
- C. Muestras de Gránulos
- D. Pasos para Generar una Animación de la Inundación
- E. Muestra de una Animación de la Inundación
- F. Lista de Materiales 2
- G. Pasos para Generar un Mapa con Color de la Inundación
- H. Muestra de un Mapa con Color
- I. Cómo acceder a Orfeo Toolbox (Windows)

A) Introducción

Son muy conocidas las habilidades del Radar de Apertura Sintética (SAR) de adquirir imágenes de la superficie de la Tierra en todo tipo de clima, de penetrar la cobertura nubosa, y en las condiciones de luz baja. Como resultado de la disponibilidad reciente de modelos de terreno de alta resolución a los 30 metros de la Misión Topográfica de Radar volada en el Transbordador Espacial (SRTM), y un interés en hacer los datos de SAR más fácil para usar, la Facilidad de Satélite de Alaska (ASF) ahora ofrece productos de imágenes corregidos de

terreno radiométrico (RTC) de la banda L de los datos de ALOS PALSAR. En esta receta de datos, describimos los métodos para (a) crear una animación de 18 productos PALSAR RTC y (b) producir un mapa de inundación que cuantifica el número de eventos de inundación con el conjunto de datos.

Materiales para generar una animación de inundación

- Productos de ALOS-1 PALSAR RTC
 - Para este ejercicio, descargue de la lista de gránulos a continuación
- [QGIS](#) con Orfeo Toolbox (Los usuarios de Windows ven la [Sección I](#))
- [GIMP](#)

B) Links a los productos de muestra de RTC

Haga clic en los nombres de los productos para descargar cada granulado individualmente

Nombre de Gránulo	Nombre de Producto
ALPSRP048877090	AP_04887_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP075717090	AP_07571_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP082427090	AP_08242_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP102557090	AP_10255_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP115977090	AP_11597_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP122687090	AP_12268_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP129397090	AP_12939_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP136107090	AP_13610_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP156237090	AP_15623_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP183077090	AP_18307_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP189787090	AP_18978_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP209917090	AP_20991_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP223337090	AP_22333_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP230047090	AP_23004_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP243467090	AP_24346_FBD_F7090_RT1.zip
ALPSRP263597090	AP_26359_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP270307090	AP_27030_FBS_F7090_RT1.zip
ALPSRP236757090	AP_23675_FBD_F7090_RT1.zip

C) PARTE 1: Pasos de procesamiento para generar una animación de la inundación

Descargar y organizar los datos

1. Descargar los datos a través de los URLs de los datos de muestra en la Sección C
2. Cree un nuevo directorio para guardar sus archivos. (ej HH)
3. Extraer los datos de los archivos .zip, y copiar la imagen HH de cada gránulo a otra carpeta separada de HH

Convertir las imágenes a decibelios

1. Convertir las imágenes RTC de unidades lineales a db
 - a) En QGIS, cargar todas las imágenes GeoTIFF de RTC HH de la carpeta.
 - b) Abrir la herramienta *Raster Calculator* (Menu de *Raster* > *Raster Calculator*)
 - c) Crear un directorio HH_db para guardar los resultados, y nombrar cada resultado como **Rnnnnn_db.tif** donde nnnnn es el número de órbita.
 - d) Calcular $10 * \log_{10}$ ("RTC_HH_granule")
 - e) Repetir el proceso para todos los gránulos de RTC. (Figura 1)

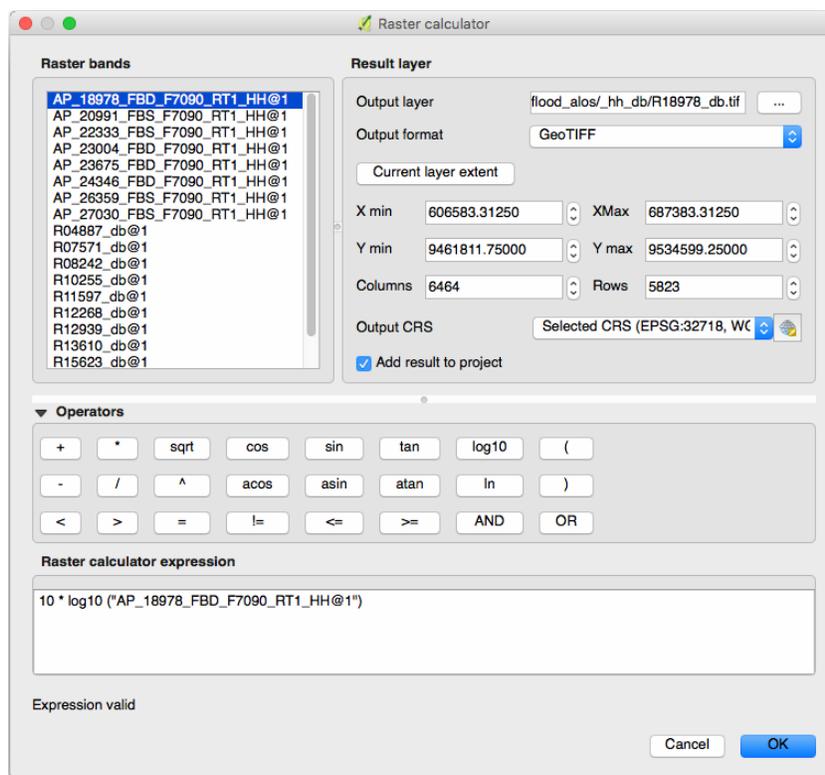


Figura 1: Raster Calculator para un gránulo

Procesar y clasificar las imágenes

1. Filtrar las imágenes para reducir el moteado
 - a) En el *Processing Toolbox*, busca "despeckle" (Figura 2)
 - b) Hacer doble clic sobre *Despeckle (lee)*
 - c) Elegir la imagen RTC de insumo (ej R04877_db)
 - d) Crear un nuevo directorio **HH_db_sf** para guardar los resultados.

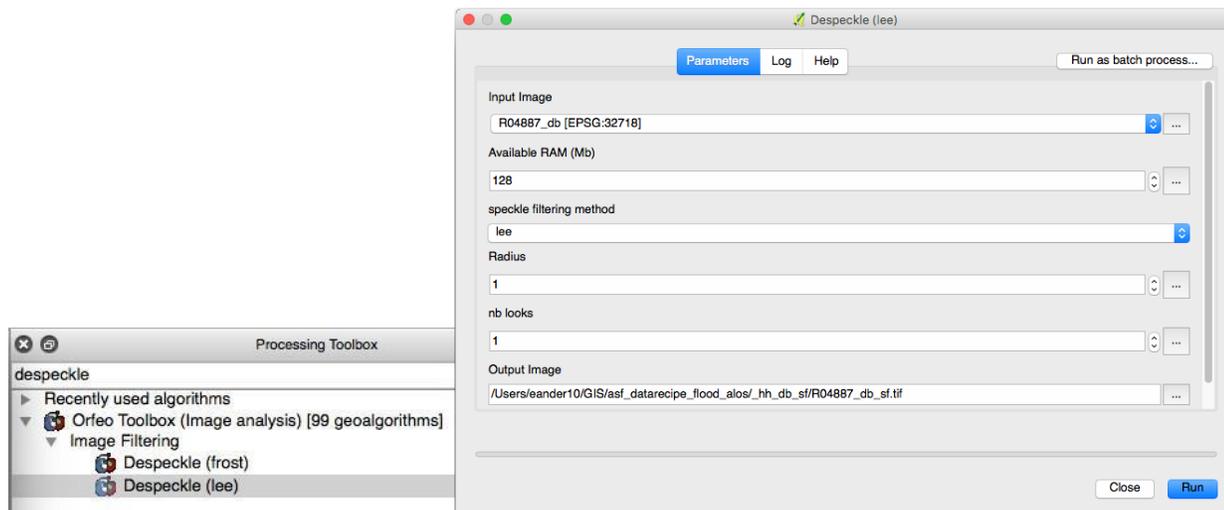


Figura 2: Herramienta Despeckle (lee) en la caja de herramientas de procesamiento

- e) Definir la ubicación y nombre del archivo de salida en Output Image como Rnnnnn_db_sf.tif, donde nnnnn es el número de órbita.
 - f) Dejar las otras opciones como están por defecto, y correr la herramienta.
 - g) Repetir los pasos b) – f) para todas las imágenes.
2. Excluir los píxeles erróneos a las orillas de las imágenes.
 - a) El proceso de Despeckle deja una franja de píxeles extras con valores muy negativos a las orillas de las imágenes, que hay que quitar antes de seguir el análisis.
 - i. Abrir *Raster Calculator*
 - ii. Calcular **("Rnnnnn_db_sf@1" > -9999) * "Rnnnnn_db_sf@1"**
 - iii. Guardar la imagen resultante como Rnnnnn_db_sfx
 - iv. Repetir los pasos ii-iii para todas las capas.
 - b) Quitar todas las capas del proyecto para que solo queden las 18 filtradas y limpiadas (Rnnnnn_db_sfx)

3. Desplegar las imágenes

- a) Hacer clic derecho sobre una capa y elegir *Properties / Style*.
- b) Cambiar el tipo de representación (Render) a *Singleband pseudocolor*.
- c) Ver al histograma (*Histogram*) para interpretar la distribución de los valores de los píxeles en la imagen. Se nota dos máximos que indican una distribución bimodal (Figura 3).
- d) Regresar a la pestaña de *Style*. Cambiar la Interpolación a *Discrete*.
- e) A la par de *Classify*, hacer clic dos veces sobre el '+' para tener dos clases. Cambiar el valor de la primera clase a **-14**, y la segunda clase a **inf**. Hacer clic sobre *Apply*.

Notar: Los valores que se determina para distinguir entre el agua la y tierra pueden variarse mucho entre diferentes imágenes, y por lo general, se requiere varias iteraciones para determinar los umbrales adecuados.

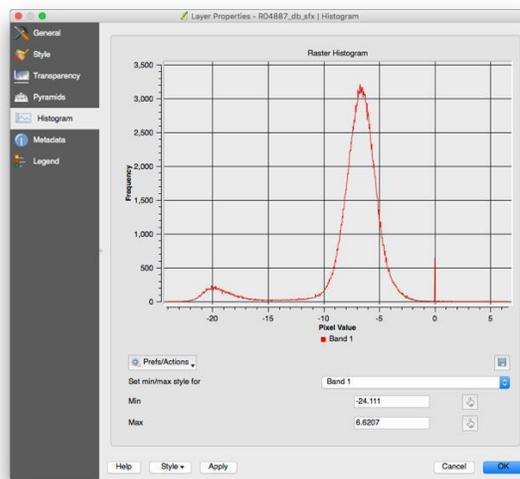


Figura 3: Histograma que muestra la distribución bimodal

4. Refinar el umbral hasta que los canales de los ríos se contienen el agua, y hay muy pocos puntos azules sobre la tierra afuera de los canales.

Notar: Determinamos que el valor "-11" minimiza mejor el moteado de agua sobre la tierra.

5. Refinar más los umbrales para determinar una segunda clase con áreas más brillantes como resultado del doble-rebote de vegetación inundada. En esta etapa, vamos a determinar otro umbral al otro lado del máximo global del histograma.
 - a) Hacer clic en el '+' a la par de *Classify*, para añadir otra clase. Definir un valor más alto como 0, y cambiar el color que representa los valores más alto que 0 a amarillo (Figura 4) y Aplicar los colores.
 - b) Revisar la imagen para el moteado amarillo.
 - c) Disminuir este segundo umbral uno por uno hasta que el moteado amarillo es similar a lo que se observó para la clase azul.

Notar: Determinamos que el valor “-4” es un buen valor para la segunda clase. (Figura 5)

Notar: Para el proceso de determinar los umbrales adecuados, es una buena práctica considerar una imagen que representa la inundación más severa y otra imagen que representa la inundación menos severa. El conocimiento de la cobertura geográfica de las inundaciones estacionales ayuda confirmar que los resultados son correctos.

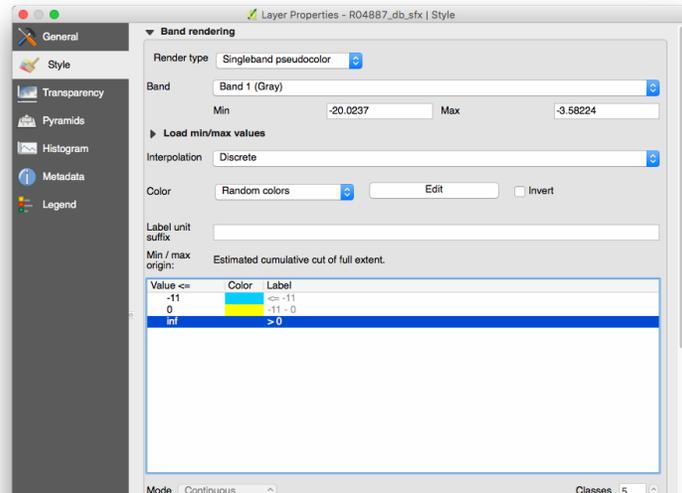


Figura 4. Clasificación de la imagen con umbrales determinados

6. Aplicar las mismas propiedades de los colores y las clases a todas las imágenes.
 - a) En el *Layers Panel*, hacer clic derecho sobre la imagen con la clasificación deseada. Seleccionar *Styles / Copy Style*
 - b) Seleccionar las otras 17 imágenes en el *Layers Panel* (usando Ctrl o Shift). Hacer clic derecho, y Seleccionar *Paste Style* (Figura 5)

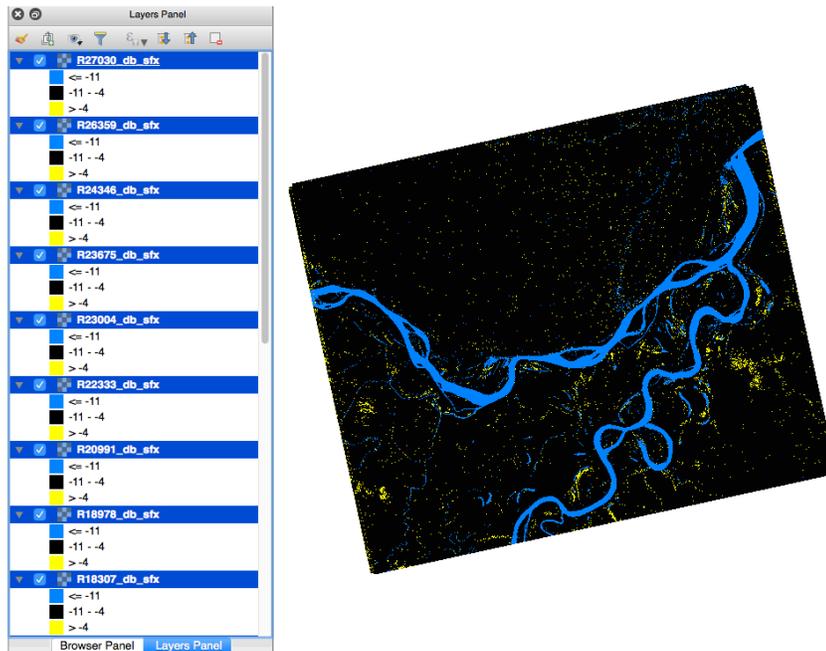


Figura 5. Todas las imágenes con la misma simbología.

7. Extraer una imagen procesada para cada imagen original.
 - a) Después de aplicar los umbrales y los colores correctos a todas las imágenes, apagar todas las capas con la excepción de la primera (R04887_db_sfx). Acomodar bien el zoom y la ubicación de la imagen dentro de la ventana para preparar para la exportación a formato png.
 - b) Seleccionar *Project / Save As Image...*
 - c) Guardar la imagen como **class_nnnnn_db.png**
 - d) Hacer clic en OK.
 - e) Apagar la primera imagen y seleccionar la siguiente imagen.
 - f) Repetir los pasos b) - e) para todas las imágenes.

Generar y visualizar un GIF animado

1. Generar un GIF animado para mostrar la secuencia de imágenes clasificadas que indican la cobertura de la inundación.
 - a) Abrir Gimp
 - b) Seleccionar *File / Open As Layers...*
 - c) Navegar al directorio dónde se guardó las imágenes clasificadas (class_nnnnn_db.tif). Seleccionar todos los archivos (18).
 - d) Seleccionar *File / Export As...*
 - e) Guardar la animación como **anim.gif**
 - f) Marcar *As animation*, y "Delay between frames where unspecified **500** milliseconds."

2. Navegar al archivo anim.gif en su computadora, y visualizar la animación en un browser.

D) Ejemplo de la Animación

Hacer clic en el siguiente enlace para ver el gif resultante:

https://media.asf.alaska.edu/uploads/Data%20Recipes/palsar_inundation_bigger.gif

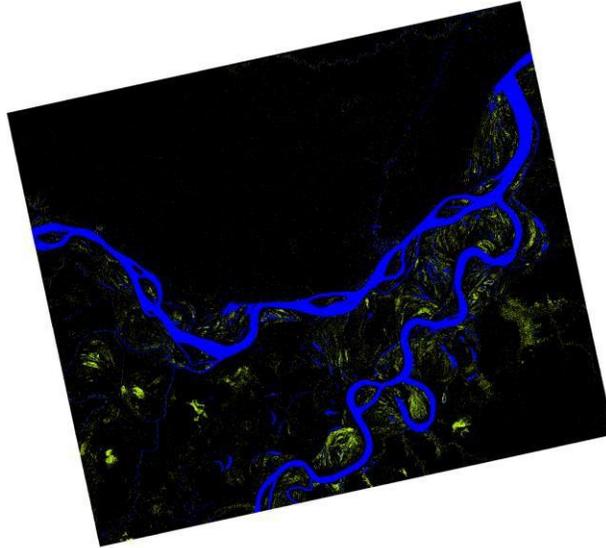


Figura 6: Lamina de la animación de la inundación en el bosque de las Amazonas. Crédito: Chapman, Guritz 2016; RTC: ASF 2015; Includes Material © JAXA/METI 2007.

Lista de Materiales para generar un mapa con color de la inundación

- [QGIS 2.18](#)
- imágenes filtradas que se generó previamente (R_nnnnn_sfx)

PARTE 2: Pasos para generar un mapa con colores de la inundación

Clasificar las imágenes

1. Clasificar cada imagen como agua (1) o tierra (0)
 - a) En [QGIS](#), cargar cada imagen filtrada (R_nnnnn_sfx). Abrir la herramienta *Reclassify values (simple)*. Seleccionar la primera imagen. Para, *Replace condicion* elegir [1] Low value < grid value < high value. Abrir el Lookup Table, y asignar los siguientes valores (Figura 7). Guardar el resultado como reclass_nnnnn.tif

	Low Value	High Value	Replace with
1	-30	-11	1
2	-11	-4	0
3	-4	15	1

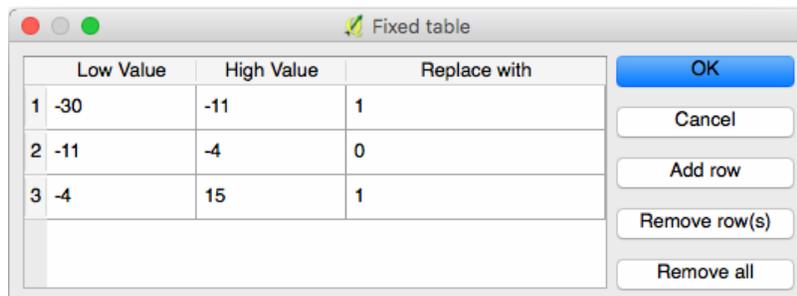


Figure 7: Tabla para reclasificar los valores.

- b) Repetir para todas las imágenes (o usar “Run as batch process”)
- c) Quitar las imágenes originales, y cargar las imágenes clasificadas si ya no están en el proyecto.

Crear el producto final

1. Añadir todas las imágenes.
 - a) Abrir el *Raster Calculator*.
 - b) Hacer doble clic sobre la primera imagen, hacer clic sobre +, y
 - c) Seguir añadiendo cada imagen y el símbolo + hasta que todas las imágenes estén en la ecuación.
 - d) Especificar el nombre (**count.tif**) y ubicación del resultado
 - e) Hacer clic sobre OK para ejecutar el cálculo.

Notar: La imagen combinada saldrá con un rango de grises entre blanco y negro, o con colores asignados al azar. Es bueno asignar los valores 0 y 1 al color negro, porque los valores de 1 normalmente son un resultado del moteado que se quedó después del filtro (y 0 indica que nunca se clasificó el píxel como inundado). Se puede cambiar los colores con las propiedades de la imagen. Elegir los colores que son distinguibles y que tengan lógico en términos de la imagen combinada (mayores valores indican inundación más frecuente).

E) Ejemplos de un mapa con colores de las inundaciones

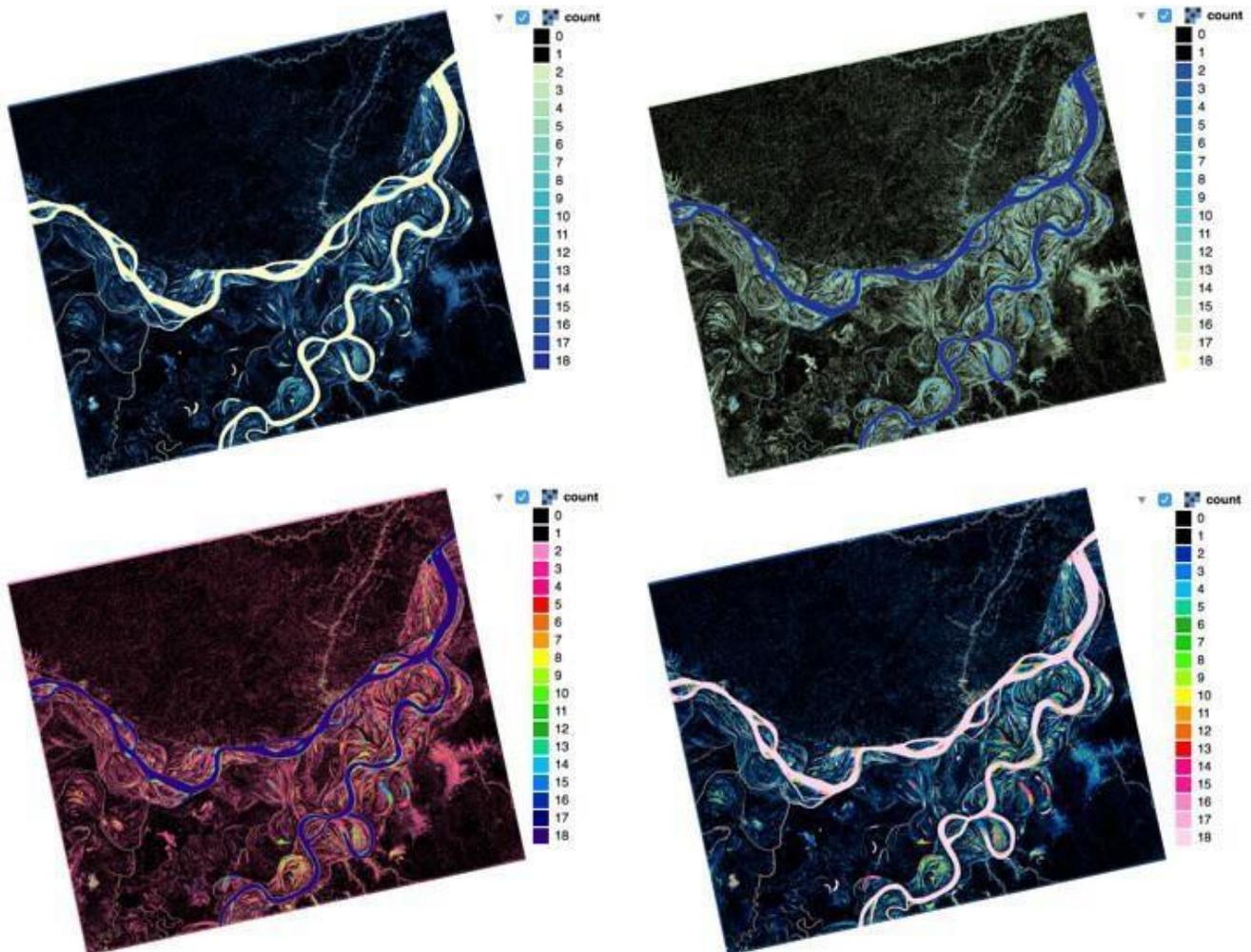


Figura 8: Mapas de inundación de la selva amazónica. La leyenda indica la frecuencia de inundación durante los 18 granulos. Los colores con el número 18 representa el río constante.
Crédito: Anderson 2017; RTC: ASF 2015; Includes Material © JAXA/METI 2007.

I) Cómo acceder a Orfeo Toolbox (Windows)

Para utilizar la herramienta despeckle debe tener acceso a Orfeo Toolbox, que no se incluye con la versión independiente de Windows de QGIS 2.18.12. Para agregar la caja de herramientas a usted debe descargar la caja de herramientas usando el instalador de OSGeo4W.

Notar: Para que estos pasos funcionen correctamente, debe tener QGIS preinstalado.

1. Navegue hasta QGIS.org
2. Seleccione "Download Now"
3. Bajo "Advanced Users" descargar OSGeo4W (64 bit)
4. Abra la OSGeo4W setup (Figura 9)

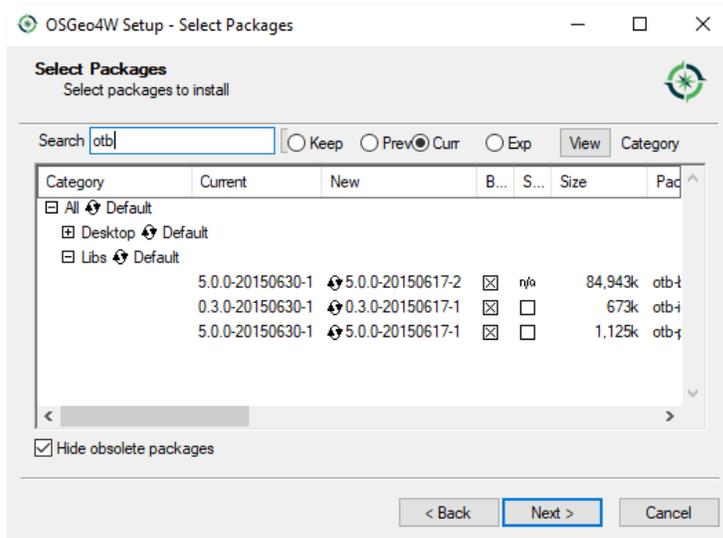


Figura 9: Configuración de OSGeo4W

5. En la ventana de diálogo, seleccione "Advanced Install" y haga clic en "Next>"
6. Seleccione "Install from Internet" y haga clic en Next>
7. Seleccione Root Install Directory (por ejemplo, C: \ OSGeo4W) y haga clic en "Next>"
8. Seleccione Local Package Directory (por defecto funciona correctamente) y haga clic en "Next"
9. Seleccione "Direct Connection" y haga clic en "Next>"
10. Haga clic en "http://download.osgeo.org" para seleccionar y haga clic en "Next>"
11. En el Select Packages: menú, escriba "otb" en el cuadro de búsqueda
12. Haga clic en "Libs" para expandir
13. En "Libs" haga clic en cada "Skip" una vez y haga clic en "Next>"
14. Deje todos los valores predeterminados y haga clic en "Next>"
15. Haga clic en la casilla de verificación y haga clic en "Next>"
16. Su descarga comenzará
17. Haga clic en "Finish" una vez finalizada la instalación.

18. Abrir QGIS 2.18.12
19. Seleccione "Processing" en la barra de menú principal
20. Haga clic en "Options ..."
21. Haga clic en "Providers" para expandir (Figura 10)

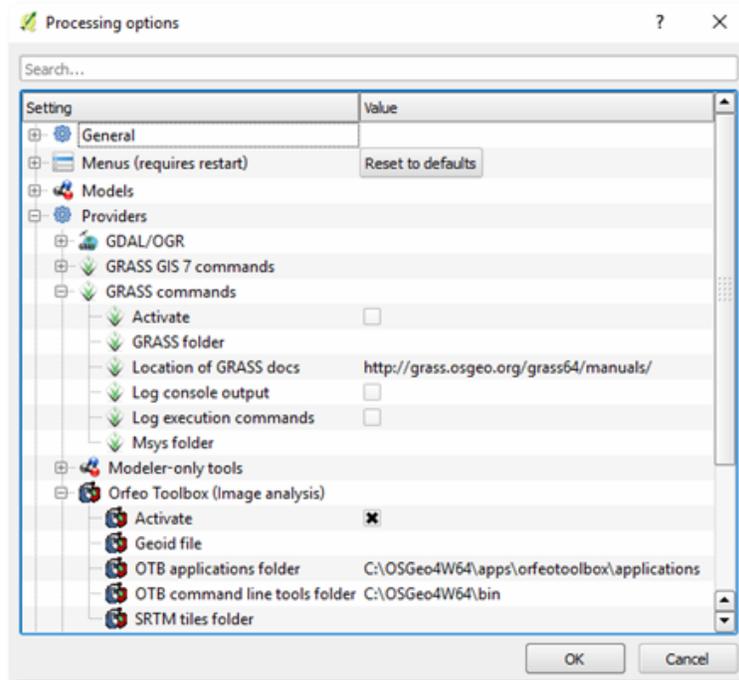


Figura 10: Processing Options: Providers

22. Haga clic en 'GRASS commands' para expandir
23. Haga doble clic en el espacio en blanco a la derecha de "Msys Folder"
24. Suprima la ruta existente para "Msys Folder"
25. Haga clic en "Orfeo Toolbox" para expandir
26. Asegúrese de activar "Activate"
27. Haga doble clic en el espacio en blanco a la derecha de "OTB applications folder"
28. Introduzca la ruta de la carpeta de las aplicaciones OTB en el cuadro (por ejemplo, "C: \ OSGeo4W \ apps \ orfeotoolbox \ applications")
29. Haga doble clic en el espacio en blanco a la derecha de "OTB command line tools folder"
30. Introduzca la ruta de la carpeta bin OSGeo4W64 en el cuadro (por ejemplo, "C: \ OSGeo4W64 \ bin")
31. Salga de QGIS y reinicie la aplicación
32. En el menú Toolbox de la derecha aparecerá ahora el Orfeo Toolbox
33. Haga clic aquí para regresar a la [Sección B](#)