



## 1ra Sesión: Preguntas y Respuestas

Por favor escriba sus preguntas en la casilla de 'Questions'. Trataremos de contestar todas las preguntas pero si no es posible pueden contactar a cualquiera de los instructores Erika Podest (erika.podest@jpl.nasa.gov)

### **Pregunta 1: ¿La señal dieléctrica de algún material (suelo con agua por ejemplo) depende del tipo de satélite que se use o siempre es igual para todos los satélites?**

Respuesta 1: Las propiedades dieléctricas de la superficie afectarán las señales de radar de manera diferente según la frecuencia. Por ejemplo, en las bandas C y L, a mayor humedad en el suelo, mayor es la reflectividad (lo que resultará en una imagen más brillante) y menor la penetración. En las bandas con longitudes de onda más cortas, como la Ku, a mayor humedad, mayor es la atenuación de la señal, lo que resultará en una imagen más oscura.

### **Pregunta 2: ¿Es posible realizar correcciones de datos SAR utilizando Quantum GIS?**

Respuesta 2: QGIS no realiza correcciones de datos de SAR. Pueden utilizar softwares como SNAP o PolSARpro para hacer las correcciones y después importarlas en QGIS. La mayoría de los datos de disponibilidad abierta, ya han sido corregidos tanto radiométrica como geoméricamente. Por ejemplo, Sentinel-1 y PALSAR a través del ASF o GEE también. Solo hace falta filtrar speckle.

### **Pregunta 3: Quiero detectar agua con cloro en el suelo. ¿Saben si la señal de agua con cloro en el suelo es diferente a la de agua limpia en el suelo? ¿Tienen una lista de señales dieléctricas típicas para la humedad del suelo?**

Respuesta 3: Radar no podría detectar la diferencia entre agua limpia y agua con cloro, ya que la señal no es sensible a las propiedades espectrales o químicas de los objetos en la superficie. Sin embargo, si la rugosidad del agua fuera diferente entre los dos tipos, como en el caso del agua con petróleo, que genera una capa lisa en la superficie, sí sería posible diferenciar las áreas afectadas por el petróleo de las no afectadas.

### **Pregunta 4: Hola a todos. ¿Alguien sabe desde qué año hay imágenes de RADAR disponibles, libres o de satélites comerciales?**



Respuesta 4: El Alaska Satellite Facility (ASF) tiene un repositorio de datos de SAR históricos desde los años 90 (con JERS-1) y comienzo del 2000 (con ERS-1 y ERS-2).

**Pregunta 5: ¿Cuando se refieren al ECO, es como el radar de un submarino?**

Respuesta 5: El principio es similar pero los submarinos usan sonar para navegar, las cuales son ondas de sonido en el orden de 1 kHz–200 kHz. La señal de radar (GHz) no se propaga lejos en el agua ya que la señal se atenúa.

**Pregunta 6: ¿El pasto en una zona plana puede considerarse como una superficie lisa?**

Respuesta 6: Depende de qué tan alto sea el pasto. Si es hierba corta y la estás observando en Banda L entonces aparecería lisa pero con Banda C habría algo de rugosidad.

**Pregunta 7: ¿La fase tiene relación con la onda retrodispersada como la suma de ondas como llegan a la antena o se compara entre ondas retrodispersadas?**

Respuesta 7: La fase está relacionada con la onda retrodispersada. Esa onda tiene una amplitud y una fase. Hablaremos sobre fase en la segunda sesión de esta capacitación.

**Pregunta 8: ¿En áreas montañosas se da retrodispersión de doble rebote? ¿Cómo se puede trabajar con esa limitante en áreas montañosas?**

Respuesta 8: Áreas montañosas que están ‘mirando’ hacia el radar tienen alta retrodispersión. Esto se puede corregir hasta cierto punto con un modelo de elevación digital. Los datos RTC (Radiometrically Terrain Corrected) ya han sido corregidos. Si haces análisis de series temporales entonces debes de usar datos de un solo pasa, ya sea ascendente o descendente.

**Pregunta 9: ¡Saludos! Para estudios de subsidencia, ¿cual banda recomiendan?**

Respuesta 9: Hablaremos sobre el uso de interferometría de radar (InSAR) en la siguiente sesión. En corto – depende de donde ocurra la subsidencia. En áreas donde hay vegetación entonces es recomendable usar la banda L. En áreas donde no hay vegetación entonces pueden usar la banda C.

**Pregunta 10: Entonces si quisiera ver la capacidad de capturar carbono de un cultivo agrícola, ¿sería C y/o P?**



Respuesta 10: Puedes estimar la biomasa de la vegetación por medio de datos de radar y con ellos estimar la cantidad de carbono almacenada en la vegetación. Para estudios de bosques entonces las bandas L o P serían las más adecuadas. Para estudios de cultivos entonces la banda C sería la más adecuada.

**Pregunta 11: Hay penetración en nieve, ¿porque solo se usa Ku?**

Respuesta 11: Si hay penetración en nieve y eso dependerá de las condiciones de la capa de nieve – si es seca o si hay agua líquida. La banda Ku tiene una longitud de onda de alrededor de 2 cm e interactúa mejor con las partículas de nieve dentro de la capa - proporcionando información sobre las propiedades de la capa de nieve.

**Pregunta 12: Cuando se da colores a las bandas HH, HV, VV, ¿sus intersecciones que significan?**

Respuesta 12: Puedes colocar cualquier banda en cualquiera de los canales R, G, B, pero es preferible colocar HV en el canal verde ya que es un indicador de la presencia de vegetación y visualmente es más fácil interpretar la imagen de color falso.

**Pregunta 13: ¿Qué tan apropiado sería utilizar Sentinel-1 para analizar o detectar cicatrices de fuego provocadas por incendios forestales y que polarización sería adecuada para estos estudios? Además, ¿que satélites a parte de Sentinel-1 recomendarían para realizar dichos análisis?**

Respuesta 13: Sentinel-1 es muy apropiado ya que podrías no solo fácilmente detectar la diferencia entre una área forestada y un área sin vegetación pero también monitorear el crecimiento de vegetación a través del tiempo con imágenes multi-temporales. La banda C sería la más adecuada, especialmente la polarización cruzada VH para monitorear el crecimiento de la vegetación.

**Pregunta 14: Buenas tardes. ¿Una imagen en polarización HV y VH se visualiza igual? ¿Son similares para un análisis?**

Respuesta 14: Las polarizaciones cruzadas (VH y HV) son usualmente idénticas o con diferencias muy muy ligeras. Sin embargo las polarizaciones VV y HH tienen información independiente de cada una.

**Pregunta 15: ¿Los satélites son dos que andan juntos, uno emite señal y otro recibe?**



Respuesta 15: SAR, es un solo satélite que emite y recibe. Por eso se llama retrodispersión porque mide la señal dispersada de vuelta al satélite. Pero hay otros satélites en el espacio (bistatic) donde uno emite una señal en una frecuencia dentro del rango de microondas (como por ejemplo los satélites de navegación GPS, emiten una señal en la banda L) y otro satélite recibe la señal reflejada. Estos no son SAR, son llamados bistatic radar. Hay una constelación de CYGNSS de 8 satélites que reciben la señal de radar que emiten los satélites de navegación como GPS, Galileo, etc. que emiten señales de navegación. Estas señales rebotan al llegar a la superficie y estos satélites CYGNSS reciben la señal. Esto se llama GNSS-Reflectometry y la señal no es retrodispersada sino dispersada hacia adelante (forward scattered).

**Pregunta 16: ¿Se puede conocer la resolución espacial de una imagen luego de aplicar reducción de speckle? ¿Cuál sería la resolución inicial y resultante para una imagen banda L o P?**

Respuesta 16: Puedes calcularla o aproximarla. Si por ejemplo, tienes una imagen con una resolución espacial original de 10 metros y le aplicas un filtro Boxcar (filtro de promedio) con una ventana de 5x5 entonces tu nueva resolución espacial sería de 50 metros.

**Pregunta 17: En sensores ópticos, los píxeles contienen números digitales. ¿Con radar también se cuenta con DL por pixel o cómo se interpreta la información que puede entregar un pixel en radar?**

Respuesta 17: En SAR la información de amplitud que se obtiene de cada píxel se representa típicamente mediante **números digitales**. Estos números reflejan la intensidad de la señal recibida de la superficie terrestre dentro del área cubierta por ese píxel. Ese valor debe de ser transformado a sigma naught o decibeles (dB). En algunos casos ya está en dB como por ejemplo, los valores de los píxeles de Sentinel-1 en GEE. En el caso de los datos de PALSAR en GEE, estos están en números digitales y para transformarlos a dB hay que aplicar la siguiente fórmula:  $\gamma_0 = 10 \log_{10}(DN^2) - 83.0$  dB. El caso es similar para los datos SAR almacenados en el ASF. Usualmente hay algún documento o metadato que indica cómo hacer la transformación.

**Pregunta 18: ¿Qué banda del SAR es útil para detectar suelo quemado o afectado por incendios forestales? ¿Es posible utilizar imágenes de radar para analizar cicatrices de incendios forestales?**

Respuesta 18: Por favor refiera a la respuesta 13.



**Pregunta 19: ¿Una vez lanzado NISAR y BIOMASS en cuanto tiempo se pueden obtener datos?**

Respuesta 19: Con NISAR, los datos estarán disponibles alrededor de 6 meses después del lanzamiento, serán en banda L (globales) y S (no globales, sólo sobre ciertas regiones: la India y áreas de calibración). En relación a BIOMASS, no estoy segura, posiblemente entre 6 meses a 1 año.

**Pregunta 20: Respecto a la banda que podría penetrar hasta 2 metros en el suelo, ¿cómo lo haría y qué mediría o valores entregaría?**

Respuesta 20: Mientras más larga la onda, mayor la penetración. Debe ser en suelos muy secos. Mientras mayor la humedad del suelo, menor la penetración. El ejemplo que menciona con penetración de 2 metros en suelos secos fue con banda L.

**Pregunta 21: Buenas tardes, muchas gracias por la capacitación. Quisiera saber si el filtro de multilook corresponde a diferentes franjas de una misma imagen que se superponen.**

Respuesta 23: Exactamente. Usualmente, el multi-look se hace en el procesamiento de las imágenes y un usuario aplica un filtro espacial.

**Pregunta 22: Buenas tardes. ¿Existe alguna metodología para realizar el preprocesado de las imágenes Sentinel-1, para derrames de petróleo?**

Respuesta 22: Los datos de Sentinel-1, sea en GEE o el ASF, han sido corregidos y están listos para el análisis. Hubo una capacitación de ARSET sobre la detección de derrames de petróleo la cual pueden acceder por este enlace:

<https://appliedsciences.nasa.gov/get-involved/training/spanish/arset-evaluacion-de-de-sastres-usando-radar-de-apertura-sintetica> (la 3era sesión).

**Pregunta 23: ¿Cómo diferencia la señal SAR entre varios tipos de superficies (por ejemplo, agua, vegetación, áreas urbanas)?**

Respuesta 23: En la presentación repasé los mecanismos de retrodispersión de la señal y di ejemplos de cómo se ve el agua, la vegetación, etc. en las imágenes. En la banda L el agua se ve oscura, la vegetación tiene una intensidad media y las áreas urbanas se ven muy brillantes.



**Pregunta 24: De antemano, excelente presentación. ¿Quisiera conocer sobre herramientas gratuitas/libres que puedan emplearse para realizar los diferentes filtrados de las imágenes según aplicación requerida? Y, ¿hay herramientas IA para realizar clasificaciones de imágenes según los parámetros de la imagen SAR para identificar masivamente elementos o clasificar tipologías de uso de suelos?**

Respuesta 24: Le recomendaría el software SNAP toolbox de la ESA, que es gratuito. Puede hacer correcciones de radar y tiene diferentes algoritmos para hacer clasificaciones supervisadas (incluyendo Random Forest) o no supervisadas. Hay otros más complejos como PolSARPro para hacer clasificaciones polarimétricas.

**Pregunta 25: Quisiera estimar el secuestro de carbono en cultivos de vid, estaba utilizando NDVI y el modelo matemático de Baret, sin embargo, creo que utilizar Radar es considerablemente más práctico y directo, sin embargo, ¿cómo debiese ser la metodología?**

Respuesta 25: No es tan directo estimar el carbono en los cultivos. Hay que calcular la biomasa y dependiendo del cultivo se determina cual es la cantidad de carbono en los cultivos. Estimar la biomasa es relativamente complejo usando radar. Hay que tener varias polarizaciones y buenos datos de campo.

- [The use of synthetic aperture radar technology for crop biomass monitoring: A systematic review](#)
- [Synthetic aperture radar and optical satellite data for estimating the biomass of corn](#)

**Pregunta 26: ¿Cómo se puede saber que tipo de correcciones se realizaron a las imágenes que tienen libre acceso?**

Respuesta 26: Usualmente está indicado en la descripción de los datos.

**Pregunta 27: ¿Los mecanismos de dispersión y los de reflexión son los mismos? ¿Y qué banda de radar me permite detectar vegetación acuática? Gracias :)**

Respuesta 27: Tengamos en cuenta que un dispersor es un reflector. No es posible detectar la vegetación bajo el agua con radar, pero sí la vegetación flotante porque la rugosidad del agua va a ser diferente a la de áreas de agua sin vegetación. La diferencia se va a poder ver claramente en la imagen de radar.



Hay que tener cuidado porque si hubo viento en el momento que se generó la imagen de radar, puede haber más rugosidad en la imagen de radar que puede confundirse con vegetación. Hay que ver varias imágenes. La banda C probablemente sería la más indicada para detectar vegetación flotante.

**Pregunta 28: En zonas semiáridas, ¿pierde efectividad el radar en la detección de variaciones en la superficie terrestre, debido al menor contenido de humedad?**

Respuesta 28: No, al contrario, el radar es muy bueno en estas áreas como sábanas, sean herbáceas o que tengan vegetación con material leñoso. En realidad, la menor humedad significa que el radar va a penetrar más en la vegetación y nos va a decir más sobre la estructura de la vegetación está en zonas áridas.

**Pregunta 29: Por favor habla un poco de la combinación de datos espaciales ópticos, SAR y LiDAR para estudios de vegetación y biomasa sobre el suelo.**

Respuesta 29: Esto se está explorando cada vez más. Se están haciendo estudios para comparar y calibrar los datos de radar con LiDAR. LiDAR es más puntual y los datos son más precisos pero de cobertura menos extensa. Se usan datos de LiDAR para entrenar los algoritmos con datos de radar y extrapolar a áreas donde no hay cobertura de LiDAR. La combinación de datos ópticos, SAR y LiDAR es muy valiosa para los estudios de vegetación y biomasa sobre el suelo, ya que cada una de estas tecnologías proporciona información complementaria que ayuda a obtener estimaciones más precisas y detalladas de las características de la vegetación.

**Pregunta 30: ¿Qué limitaciones o desafíos existen para integrar el uso de datos SAR históricos con los actuales en análisis de series temporales de largo plazo?**

Respuesta 30: Los satélites SAR que se lanzan en diferentes épocas pueden tener características distintas (frecuencia de operación, polarización, resolución espacial, etc.), lo que puede dificultar la comparabilidad directa de los datos históricos con los actuales. Por ejemplo, los radares con diferentes longitudes de onda pueden ser sensibles a distintos tipos de superficies, lo que afecta las interpretaciones. También, la calibración de los satélites y la estabilidad de sus instrumentos pueden variar con el tiempo. Los satélites más antiguos pueden haber experimentado degradación de sus sensores, lo que afecta la precisión de los datos históricos.

**Pregunta 31: ¿Qué tan viable es usar radar para estudiar el fondo marino? ¿Qué aplicaciones y consideraciones nos ofrece al respecto? ¿Es posible discriminar**



**descargas de sedimentos de los ríos en las zonas marinas costeras? ¿Qué sugerencias nos ofrece al respecto?**

Respuesta 31: El radar no es viable para estudiar el fondo marino ya que la señal no penetra a través del agua. Es muy difícil discriminar descargas de sedimentos en el agua, pero si esta sedimentación afecta la rugosidad del agua, entonces sería posible en teoría, pero el radar no sería el sensor adecuado para esto.