



## Sesión 2 de Preguntas y Respuestas

Por favor escriba sus preguntas en la caja de preguntas.

Erika Podest ([erika.podest@jpl.nasa.gov](mailto:erika.podest@jpl.nasa.gov))

### **Pregunta 1: ¿Se puede colocar un radar de apertura sintética en un dron? ¿Costo en caso de ser posible?**

Respuesta 1: Debido a que el radar es un sensor activo, requiere mucha más potencia y pesa más que las cámaras que normalmente se instalan en drones. Hay algunos sistemas de radar compactos que han sido instalados y volado en drones más grandes, pero no sé cuánto cuestan. El procesamiento de radar de apertura sintética también requiere un conocimiento muy preciso de la trayectoria y orientación del avión para formar imágenes, lo que también requiere un sistema aéreo más sofisticado.

Answer 1: Because radar is an active sensor, it requires much more power and weighs more than cameras that are typically installed on drones. There are some compact radar systems that have been attached to and flown on larger drones, but I don't know how much they cost. Synthetic aperture radar processing also requires very precise knowledge of the aircraft path and orientation to form images, which also requires a more sophisticated aerial system.

### **Pregunta 2: ¿Se puede utilizar el método de desplazamiento de píxeles en Google Earth Engine?**

Respuesta 2: No conozco cómo usar Google Earth Engine para calcular los desplazamientos de píxeles de las imágenes (radar u ópticas).

Answer 2: I don't know of a way to use Google Earth Engine to calculate pixel offsets from images (radar or optical).

### **Pregunta 3: ¿Utilizan reflectores de metal o cemento? ¿Cómo consideran el potencial de utilizar Sentinel-1 en zonas tropicales y altas como es la zona de Puebla en México?**

Respuesta 3: El metal es el mejor reflector de la señal de radar. Reflectores de cemento también pueden reflejar bien dependiendo de su orientación. Las áreas urbanas son casi siempre coherentes para InSAR, incluso en zonas tropicales. La Ciudad de México ha sido estudiada con InSAR por muchas personas debido a su rápido hundimiento causado por la extracción de agua subterránea.



Answer 3: Metal is the best reflector of radar, and concrete also can reflect well depending on the orientation. Urbanized areas are almost always coherent for InSAR, even in tropical zones. Mexico City has been studied with InSAR by many people due to its rapid subsidence caused by groundwater extraction.

**Pregunta 4: ¿SAOCOM no es apropiado para interferometría?**

Respuesta 4: El orador de la tercera sesión de esta serie es parte del equipo de satélite de SAOCOM. Creo que planean hacer interferometría sistemáticamente en el futuro. Hasta ahora, están limitando la disponibilidad de datos. Espero que publiquen más datos más tarde.

Answer 4: The third session of this series includes a member of the SAOCOM satellite team. I think they plan to do interferometry systematically in the future. So far, they are limiting the data availability. I hope that they release more data later.

**Pregunta 5: ¿Cuál es la unidad de referencia para la strain rate? Pues, en caso de la ocurrencia de deslizamientos, en la mayor parte de los casos estará supeditada a grandes variaciones reológicas en materiales residuales y en dependencia de la topografía, por ejemplo como en zonas tropicales, así como la dinámica inherente a la deformación - el esfuerzo es mucho más complejo que en el caso de los desplazamientos asociados a tectonismo activo.**

Respuesta 5: La tasa de deformación es la derivada espacial del campo de desplazamiento. Es cierto que la deformación asociada con los deslizamientos de tierra podría ser mucho más compleja que la deformación tectónica. Descubrimos que la tasa de deformación era útil para el deslizamiento de tierra de Mud Creek, pero podría no funcionar en otros lugares.

Answer 5: The strain rate is the spatial derivative of the displacement field. It is true that the deformation associated with landslides could be much more complex than tectonic deformation. We found that the strain rate was useful for the Mud Creek landslide, but it might not work elsewhere.

**Pregunta 6: ¿Qué diferencias podría haber en la generación de un modelo de elevación digital (DEM) generado con la técnica InSaR comparado con el DEM generado con imágenes Pléiades?**

Respuesta 6: Los DEMs generados con diferentes métodos pueden tener diferentes fuentes de error. El uso de repeat pass InSAR (de repetición) para generar DEMs puede tener grandes errores debido a cambios en la superficie del suelo o la atmósfera en el tiempo entre las dos adquisiciones. Los DEM's de InSAR de un solo pase (p. ej., SRTM



y TanDEM-X) son mucho más precisos. Las imágenes ópticas pueden tener nubes que causan elevaciones erróneas.

Answer 6: DEMs made with different methods can have different error sources. Using repeat-pass InSAR for making DEMs can have large errors due to changes in the ground surface or atmosphere in the time between the two acquisitions. Single-pass InSAR (e.g., SRTM and TanDEM-X) DEMs are much more accurate. Optical images can have clouds that cause erroneous elevations.

**Pregunta 7: ¿Qué condiciones deben cumplir el par de imágenes SAR para obtener buenos resultados?**

Respuesta 7: Para obtener buenos resultados con InSAR, necesitan imágenes SAR con una línea de base o distancia corta entre las órbitas de los satélites (o las líneas de vuelo de los aviones). Dependiendo de las condiciones del suelo, es posible que deba usar un intervalo de tiempo corto o una longitud de onda de radar más larga para obtener una buena coherencia, como en áreas con vegetación densa.

Answer 7: For good InSAR results, you need SAR images with a short baseline or distance between the satellite orbits (or airplane flight lines). Depending on the ground conditions, you may need to use a short time interval or longer radar wavelength to get good coherence, such as in areas with dense vegetation.

**Pregunta 8: ¿Puedo identificar parámetros del suelo a partir de la tasa de deformación obtenida por interferometría?**

Respuesta 8: La deformación de InSAR podría usarse para restringir los modelos de parámetros del suelo, pero probablemente también necesite otras informaciones.

Answer 8: InSAR deformation could be used to constrain models of soil parameters, but you would probably need other information as well.

**Pregunta 9: ¿Hay alguna limitación en la cantidad de imágenes utilizadas para el análisis SBAS realizado en el SNAP?**

Respuesta 9: El software SNAP no tiene un módulo de análisis SBAS. En los foros SNAP, hay muchas personas que toman los interferogramas generados en SNAP y los ingieren en StaMPS, que es un paquete que realiza análisis SBAS. No lo he probado, pero no creo que haya una limitación en la cantidad de imágenes que puede usar.

Answer 9: The SNAP software does not have an SBAS analysis module. On the SNAP forums, there are many people who take the SNAP interferograms output and put it into StaMPS, which is one package that does SBAS analysis. I have not tried it myself. I don't think there is a limitation on the number of images you can use.



**Pregunta 10: ¿Puedo utilizar un DEM generado a través de Google Earth en el análisis de interferograma?**

Respuesta 10: Sí, puede utilizar un DEM externo de otra fuente en el procesamiento SNAP (o ISCE). Es posible que deba convertir el formato.

Answer 10: Yes, you can use an external DEM from another source in SNAP (or ISCE) processing. You might need to convert the format.

**Pregunta 11: ¿Se puede hacer el proceso en GEE?**

Respuesta 11: No, GEE no tiene imágenes SAR complejas o de fase, por lo que no es posible hacer InSAR.

Answer 11: No, GEE does not have phase or complex SAR images, so it is impossible to do InSAR.

**Pregunta 12: Para pequeños deslizamientos, ¿sería mejor trabajar con la banda X? En términos de resolución y capacidad para identificar pequeños desplazamientos.**

Respuesta 12: Sí, los satélites de banda X como TerraSAR-X y COSMO-SkyMed suelen ser mejores para identificar pequeños deslizamientos de tierra debido a la resolución espacial más fina y las longitudes de onda de radar más cortas. Es posible que no funcione bien para InSAR si los deslizamientos de tierra están cubiertos de árboles debido a la pérdida de coherencia, pero pixel offset puede funcionar.

Answer 12: Yes, X-band satellites TerraSAR-X and COSMO-SkyMed are usually better for identifying small landslides because of the finer spatial resolution and shorter radar wavelengths. They might not work well for InSAR if the landslides are covered with trees due to loss of coherence, but pixel offsets may still work.

**Pregunta 13: ¿Se puede utilizar los DEMs de ALOS de 12.5 cm de resolución espacial para la remoción de la fase topográfica?**

Respuesta 13: Sí, puede usar un DEM externo de otra fuente en la eliminación de la fase topográfica en SNAP. Es posible que deba convertir el formato. Es la opción "DEM externo".

Answer 13: Yes, you can use an external DEM from another source in SNAP topographic phase removal. You might need to convert the format. It is the "external DEM" option.

**Pregunta 14: ¿Qué cuidados debo tener para evaluar el deslizamiento de tierras en una zona que tenga precipitaciones de más de 3000 mm de lluvia al año, arbolado alto (30 m de altura) y cobertura de copas cercana al 90%, es decir un**



**Bosque Mesófilo de Montaña? Pregunto esto porque el ejemplo de la capacitación tiene otras condiciones a mi área de interés.**

Respuesta 14: En un área de bosque denso, probablemente necesitará obtener imágenes SAR de banda L para realizar buenas mediciones de InSAR. Las bandas C o X probablemente serán incoherentes.

Answer 14: In an area of dense forest, you will probably need to get L-band SAR images to make good InSAR measurements. Using C-band or X-band will probably be incoherent.

**Pregunta 15: Hizo mención que usaba el producto SLC para el ejemplo del día de hoy ¿se puede aplicar el producto GRD? En caso de ser no ¿por qué?**

Respuesta 15: Las imágenes de Ground Range Detected (GRD) no contienen la información de fase necesaria para InSAR. Debe usar las imágenes SLC (o datos sin procesar de algunos satélites).

Answer 15: Ground Range Detected (GRD) images do not contain the phase information that is necessary for InSAR. You have to use SLC images (or raw data from some satellites).

**Pregunta 16: ¿La medición de retrocesos y avances de glaciares se hace con esta misma metodología?**

Respuesta 16: Sí, los glaciares se pueden medir con InSAR y pixel offset (desplazamientos de píxeles). Los desplazamientos de píxeles son los mejores para glaciares que se mueven rápidamente. Esto es similar a los estudios de deslizamientos de tierra.

Answer 16: Yes, glaciers can be measured with InSAR and pixel offsets. Pixel offsets are best for fast-moving glaciers. This is similar to landslide studies.

**Pregunta 17: Quiero ver cómo ha cambiado una cuenca hidrográfica en el transcurso de los años. El problema es obtener imágenes de radar antiguas. ¿Es posible comparar la imagen radar con una imagen antigua tipo Landsat para ver el cambio en el curso de un río?**

Respuesta 17: Sí, ayer se habló de cómo detectar agua con radar, así que sí es posible con radar o imágenes ópticas. En cuanto a las imágenes antiguas, las primeras son de SEAsat (1978) pero sólo operó durante cuatro meses, no fue global, pero tal vez cubra su área de interés.

**Pregunta 18: ¿Qué extensión debe tener el deslizamiento para que este método expuesto con Sentinel-1 pueda ser aplicado satisfactoriamente?**



**Respuesta 18:** Con Sentinel-1, la resolución completa es de aproximadamente 14 metros, por lo que puede mapear áreas de 250 metros o más.

**Answer 18:** With Sentinel-1, the full resolution is about 14 meters, so you can map areas of 250 m or larger.

**Pregunta 19: ¿Es posible calibrar los resultados de deformación con valores de deformación locales? Es decir, a los valores de deformación obtenidos asociados a remoción en masa, reducir valores locales de deformación como levantamientos tectónicos graduales.**

**Respuesta 19:** Sí, puede usar mediciones locales para calibrar el InSAR. InSAR es una medida relativa sin un punto de referencia local de desplazamiento. Si tiene un mapa de movimiento tectónico, también puede restarlo del InSAR para ver la deformación no tectónica debido a deslizamientos de tierra u otros procesos.

**Answer 19:** Yes, you can use local measurements to calibrate the InSAR. InSAR is a relative measurement without a local reference point of known displacement. If you have a map of tectonic motion, you can also subtract that from the InSAR to see non-tectonic deformation due to landslides or other processes.

**Pregunta 20: ¿Se puede calcular el rumbo, superficie de plano de falla, etc. para deslizamientos con imágenes de Radar? ¿Qué metodología recomienda para poder llevarlo a cabo?**

**Respuesta 20:** Una sola medición InSAR es solo una medición en la línea de observación. Esto hace que sea casi imposible calcular la profundidad del plano deslizante. Pudimos estimar el grosor de deslizamientos de tierra donde teníamos tres imágenes diferentes de InSAR para estimar la deformación 3D.

**Answer 20:** A single InSAR measurement is only one line-of-sight measurement. This makes it almost impossible to calculate the strike (rumbo) or depth of the sliding plane. We were able to estimate landslide thicknesses where we had three different InSAR images to estimate the 3D deformation.

**Pregunta 21: ¿Se puede usar el método del radar en zonas con mucha vegetación para identificar deformación por deslizamientos?**

**Respuesta 21:** Puede usar InSAR en lugares donde hay buena coherencia. Con vegetación densa, es posible que necesite la banda L para obtener coherencia.

**Answer 21:** You can use InSAR in places where you have good coherence. With dense vegetation, you may need L-band to get coherence.



**Pregunta 22: ¿Qué variantes de las técnicas InSAR proporcionan mejores resultados para la detección y medición de deslizamientos?**

Respuesta 22: Análisis con imágenes multitemporales incluyendo el método SBAS. Hay otros métodos como persistent scatterers INSAR, pero el software es más sofisticado y probablemente comercial.

**Pregunta 23: Entonces, ¿no es obligatorio realizar análisis multitemporales DInSAR para deslizamientos en ambas órbitas ascendente y descendente?**

Respuesta 23: Siempre es mejor tener ambas órbitas, pero donde hay pendientes empinadas, puede ser suficiente con una sola.

**Pregunta 24: Para zonas con glaciares tropicales, ¿habrá limitaciones con el efecto albedo para el uso de InSAR?**

Respuesta 24: La reflexión de la señal de radar cambiará si cambian las condiciones del glaciar, por ejemplo nieve que se derrite y hay una gran cantidad de agua. En tal caso habría una pérdida de coherencia.

**Pregunta 25: Según su experiencia, con Sentinel-1, ¿cual sería una extensión mínima observable para un deslizamiento?**

Respuesta 25: Puede detectar deslizamientos de aproximadamente 100 m de grueso con Sentinel-1, pero no se podrá medir cuán rápido se está desplazando, solo que ocurrió.

**Pregunta 26: ¿Cuál es la mejor forma de eliminar el error en la fase de topografía del interferograma?**

Respuesta 26: Una forma es obtener un mejor DEM.

**Pregunta 27: ¿Puedo realizar interferometría con el método PSI en el SNAP?**

Respuesta 27: SNAP no tiene PSI, pero se puede usar en combinación con StaMPS para hacer un tipo de “Persistent Scatterer” interferometría (PSI).

**Pregunta 28: ¿El avance de deforestación se podría medir con interferometría?**

Respuesta 28: Puede que sea útil para ello pero mejor sería hacer un análisis multitemporal con imágenes de amplitud.

**Pregunta 29: Mostraron un gráfico '3d of surface deformation' del derrumbe Mud Creek, ¿en qué software ha sido generado?**

Respuesta 29: No fui quien generó el mapa, pero creo que fue con Matlab.



**Pregunta 30: Tenemos la técnica SBAS y PSI para evaluar deformaciones superficiales, ¿existe otra técnica aparte de esas?**

Respuesta 30: Esas son las dos principales técnicas.

**Pregunta 31: ¿Es complejo construir un reflector artificial que sea detectado por el sensor SAR de manera recurrente? ¿Existe algún modelo estándar?**

Respuesta 31: En inglés se llaman “corner reflectors” y hay artículos en línea para construirlos. Se utilizan para hacer calibraciones de radar.

**Pregunta 32: Can this technique be used to detect surface subsidence? (¿Se puede utilizar esta técnica para detectar subsidencia de la superficie?)**

Respuesta 32: Sí, subsidencia de la superficie es una de las aplicaciones principales del uso de InSAR, pero debe haber coherencia.