



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025

Sesión de Preguntas y Respuestas

Si tiene preguntas adicionales por favor contacte a Erika Podest (erika.podest@jpl.nasa.gov), Jungie Liu (jungie.liu@jpl.nasa.gov), Jackie Ryan (jacqueline.ryan@jpl.nasa.gov) o Karen Yuen (karen.yuen@jpl.nasa.gov)

Pregunta 1: ¿Es posible integrar una segunda variable, como la temperatura de la superficie terrestre (LST) o la humedad del suelo, con los datos de SIF para comprender las causas subyacentes de los cambios observados en la salud de la vegetación, más allá de simplemente identificar cuándo ocurren los cambios?

Respuesta 1: Sí. En la primera parte de la presentación, mostramos un ejemplo del uso del SIF de OCO-3 y la evapotranspiración (ET) de ECOSTRESS para cuantificar la eficiencia del uso del agua. Los datos de SIF de OCO-3 y ET de ECOSTRESS, ubicados conjuntamente, están disponibles públicamente aquí:

https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/ECOCO3_1.0/summary?keywords=ECOCO3_1.0.

Existen muchos estudios similares que combinan SIF con otros datos para comprender los mecanismos subyacentes que afectan la salud de las plantas. Aquí hay un ejemplo: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/19448007>.

Pueden encontrar la lista completa de publicaciones sobre OCO-2 y OCO-3 aquí:

<https://ocov2.jpl.nasa.gov/science/publications/>

<https://ocov3.jpl.nasa.gov/science/publications/>

Question 1: Is it possible to integrate a second variable, such as Land Surface Temperature (LST) or Soil Moisture, with the SIF data to understand the underlying causes of observed changes in vegetation health, beyond just identifying when the changes occur?

Answer 1: Yes. In the first part of the presentation, we showed one example of using OCO-3 SIF and ECOSTRESS evapotranspiration (ET) to quantify water use efficiency. The co-located OCO-3 SIF and ECOSTRESS ET data is publicly available here:

https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/ECOCO3_1.0/summary?keywords=ECOCO3_1.0.

There are many such studies that combine SIF with other data to understand the underlying mechanisms affecting plants health. Here is one example:

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/19448007>.

You can find the full publication list for OCO-2 and OCO-3 here:



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025

<https://ocov2.jpl.nasa.gov/science/publications/>

<https://ocov3.jpl.nasa.gov/science/publications/>

Pregunta 2: ¿Se puede obtener pérdida de vegetación en una zona rural por crecimiento de viviendas?

Respuesta 2: La determinación del cambio en la cobertura del suelo no es el objetivo principal de SIF, especialmente cuando se trabaja directamente con datos del instrumento, ya que los tiempos de revisita son largos. Si desean analizar el cambio en SIF debido a cambios en la cobertura del suelo, primero deberán identificar las áreas donde la cobertura ha cambiado de zonas naturales o agrícolas a urbanas utilizando un producto diferente (por ejemplo: MODIS Yearly 500m Land Cover). Luego, pueden crear una serie temporal de SIF en esa región. Debido a la necesidad de realizar promedios espaciales, como hicimos en el ejercicio, probablemente deban considerar áreas con un tamaño mínimo de alrededor de 20 km² y/o utilizar un producto con datos rellenados por interpolación (*gap-filled*).

Question 2: Can vegetation loss be monitored in rural areas due to the growth of housing?

Answer 2: Determining land cover change is not a primary use case of SIF, especially when working with instrument data directly since revisit times are long. If you want to look at the change in SIF activity due to land cover change, you would want to first determine areas where the land cover has changed from wildland/cropland to urban using a separate product (examples: [MODIS Yearly 500m Land Cover](#)), then create a time series of SIF in that region. Due to the need for spatial averaging like we used in the exercise, you would likely need to consider areas with a minimum size of around 20km² and/or use a gap-filled product.

Pregunta 3: ¿Existen artículos científicos de referencias sobre el uso de SIF en análisis post-incendios forestales, y si existe si están enfocados en contexto amazónico?

Respuesta 3: No hemos hecho nada específicamente sobre el periodo posterior a incendios forestales, por así decirlo. Sin embargo, sí hemos estudiado los impactos del fuego en la Amazonía y cuantificado el cambio de carbono terrestre. También dependerá del marco temporal, ya que estos estudios analizan los cambios anuales.

Question 3: Are there any scientific reference articles on the use of SIF in post-forest fire analysis, and if so, are they focused on the Amazon?



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025

Answer 3: We haven't done anything specifically on post-forest fire per say. However we have studied the impacts of fire in the Amazon and quantified land carbon change. It will also depend on the time frame, these studies are looking at annual changes.

Pregunta 4: ¿Los datos de SIF se pueden descargar en formatos Raster o Vectoriales?

Respuesta 4: Los datos de SIF están en formato netCDF. Son datos con múltiples variables que luego deben convertirse en un ráster o vector. En el primer cuaderno, cuando creamos un ráster en cuadrícula, podían guardar esos datos como un GeoTIFF utilizando rasterio, aunque no cubrimos ese paso específicamente.

Question 4: Can SIF data be downloaded in Raster or Vector formats?

Answer 4: SIF data is in netCDF format. This is a multivariable dataset that then needs to be converted to either a raster or vector. In the first notebook, when we created a gridded raster, you could save that data out as a geotiff using rasterio, but we didn't cover that specifically.

Pregunta 5: Se puede monitorear zonas puntuales, como vegas o bofedales en zonas topográficas elevadas? Zonas de salares, por ejemplo, ¿en el llamado triángulo del litio?

Respuesta 5: Recomendamos que consulten el cuaderno del apéndice, 4_appendix.ipynb, para ver el código sobre cómo filtrar muestras por tipo de bioma. Es probable que los salares tengan un índice IGBP de 16 ("Suelo sin vegetación y rocas") y muestren valores de SIF extremadamente bajos. También hay dos retos que deben tener en cuenta al usar los datos con este propósito:

- Las regiones áridas presentan niveles más altos de dispersión Raman, lo que aumenta la incertidumbre ([referencia](#)). Esta es un área de investigación activa.
- Las áreas de alta topografía tendrán una mayor influencia de la anisotropía superficial, donde el valor de SIF se ve afectado por la dirección de observación.

Question 5: Can specific areas be monitored, such as meadows or bofedales (high altitude boglands) in high topographical zones? For example, salt flat areas in the so-called lithium triangle?

Answer 5: Please see the appendix notebook, 4_appendix.ipynb, for code on how to filter samples by biome type. Salt flats would likely have an IGBP index of 16, "Bare



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025

Soil and Rocks” and exhibit extremely low SIF values. There are also two challenges to be aware of when using the data for this purpose:

1. Arid regions exhibit higher levels of Raman scattering which increases uncertainty
(https://www.nies.go.jp/soc/doc/IWGGMS-21/oral/3.06_Sanghavi_public.pdf).
This is an area of active research.
2. High topography areas will have greater influence from surface anisotropy, where the SIF value is affected by the view direction.

Pregunta 6: A nivel de hoja, un aumento en la fluorescencia indica que esa energía no se está utilizando en la fotosíntesis. ¿Podría el mantenimiento de la SIF después del incendio estar asociado a fluorescencia inducida por estrés?

Respuesta 6: La respuesta corta es sí. SIF puede persistir después de un incendio, incluso cuando la fotosíntesis se reduce o se detiene. El mantenimiento de la SIF tras un incendio está relacionado con el proceso de disipación no fotoquímica, y no necesariamente con la productividad. Se necesita más investigación para comprender la relación entre SIF y la productividad después de un incendio.

Question 6: At the leaf level, the increase in fluorescence indicates that this energy is not being used for photosynthesis. Could the maintenance of SIF after the fire be associated with stress fluorescence?

Answer 6: The short answer is yes. SIF may persist after a fire event when photosynthesis is reduced or stopped. The maintenance of SIF after fire is related to non-photochemical quenching process, not necessarily linked to productivity. More research is needed to understand the relationship between SIF and productivity after a fire.

Pregunta 7: Igual me he perdido en la explicación, pero ¿Cómo puede ser que haya tanta diferencia entre los datos de SIF y PPG tras un incendio? Si las plantas se quemaron, no había fotosíntesis, y por tanto no deberíamos tener señal de SIF, ¿no?

Respuesta 7: ¡Excelente pregunta! El área del estudio en Oregón muestra uno de los principales retos al comparar mediciones terrestres con mediciones satelitales. En el paso de preprocesamiento de SIF, promediamos los puntos sobre un área de varios kilómetros cuadrados (quemadas y no quemadas) para reducir la incertidumbre general



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025

en las muestras individuales y para compensar las lagunas de datos de los distintos SAMs.

Aunque el área alrededor de la torre se quemó, el parche es bastante pequeño y representa aproximadamente el tamaño de una huella de SIF de OCO-3. Una forma de mejorar nuestro análisis en el cuaderno sería identificar qué áreas se quemaron utilizando un producto independiente, por ejemplo:

<https://www.earthdata.nasa.gov/news/blog/viirs-global-burned-area-product-added-firms>, y luego filtrar nuestros puntos de SIF para incluir solo las muestras que cubren las zonas que se quemaron. Esto permitiría un análisis más preciso del crecimiento sucesional de la vegetación en la región quemada.

Question 7: Maybe I missed the point, but how can there be such a huge difference between SIF and GPP data after a fire? If the plants were burned, there was no photosynthesis, and therefore we shouldn't have a SIF signal, right?

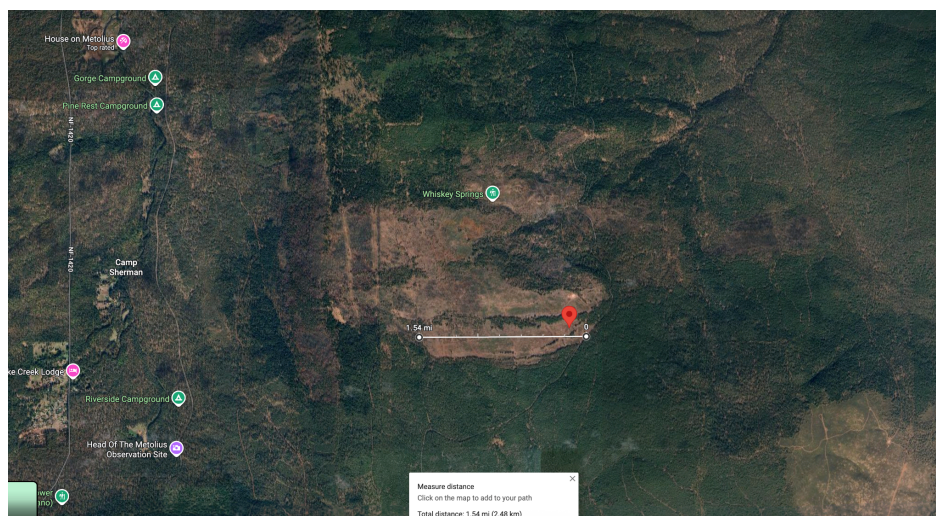
Answer 7: Great question! The Oregon case study site shows a key challenge of comparing ground vs. space based measurements. In the pre-processing step for SIF, we averaged points over several square kilometers (burned and not burned) to reduce the overall uncertainty in individual samples and to account for data gaps in individual SAMs. While the area around the tower was burned, the patch is quite small and represents the size of ~1 SIF footprint from OCO-3. One way to improve our analysis from the notebook would be to consider which areas burned using a separate product, example:

<https://www.earthdata.nasa.gov/news/blog/viirs-global-burned-area-product-added-firms>, then filter our SIF points to only include samples that cover burn scar areas. This would enable a tighter analysis of vegetation growth in the burn region.



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025



Pregunta 8: ¿Es posible evaluar el nivel de deforestación o el cambio en la cobertura del suelo considerando bosques y no bosques?

Respuesta 8: Podrán observar un cambio con los datos de SIF, pero dependerá del tamaño del área que estén estudiando. Recuerden que las muestras son de 2 km x 1 km y que necesitamos promediar los datos para reducir la incertidumbre. Los datos con relleno de brechas, como GOSIF (que veremos en la siguiente sesión), son más adecuados para observar este tipo de cambios, aunque los píxeles de GOSIF son de aproximadamente 5 km².

Question 8: Is it possible to assess the level of deforestation or landuse landcover change considering forest and no forest?

Answer 8: You will be able to see a change with SIF data but it will depend on the size of the area that you are studying. Remember that the samples are 2km x 1km and we need to spatially average the data to reduce uncertainty. Gap-filled data like GOSIF, which we will look at in the next exercise, are better for observing such changes, but GOSIF pixels are ~5 km².

Pregunta 9: Al seleccionar los datos de SAM aquí

(<https://ocov3.jpl.nasa.gov/sams/index.php#results>), observamos los soundings. Se explicó que es necesario elegir un conjunto que incluya varios soundings; ¿cuál es el rango recomendado para una selección adecuada?

Respuesta 9: No existe una regla estricta, pero los SAMs con varios cientos de mediciones ofrecen más datos para analizar. Cuanto mayor sea el número, mejor.



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025

Los SAMs con alrededor de 0 mediciones probablemente estuvieron oscurecidos por nubes densas.

Question 9: When selecting the SAM data here

(<https://ocov3.jpl.nasa.gov/sams/index.php#results>), we find the soundings. It was explained that it's necessary to choose a set that includes several soundings. What is the recommended range for an appropriate selection?

Answer 9: There is no hard and fast rule, but SAMs with several hundred soundings will have more data to look at. The higher the number, the better. SAMs with ~0 soundings may have been obscured by heavy clouds.

Pregunta 10: Se mencionaron tipos de fotosíntesis en plantas como el maíz y la soya, ¿estos tipos cómo se interpretan o se relacionan en SIF?

Respuesta 10: Con suficiente resolución espacial y temporal, es posible diferenciar no solo el tipo de cultivo, sino también las etapas de crecimiento usando datos de SIF, como se muestra en este artículo: <https://doi.org/10.3390/rs15245689>.

Si les interesa el crecimiento de los cultivos, también pueden considerar el uso de datos de TROPOSIF, que no se abordan en esta capacitación.

Question 10: You mentioned types of photosynthesis in plants like corn or soy, how are these types interpreted or how do they relate to SIF?

Answer 10: With sufficient resolution in space and time, it is possible to differentiate not just crop type, but also growth stages using SIF data, such as in this paper:

<https://doi.org/10.3390/rs15245689> . If you are interested in crop dynamics, you can also consider using TROPOSIF data, which are not covered in this training.

Pregunta 11: Estoy interesado en estudiar el efecto de las sequías en la productividad/fotosíntesis sobre algunas regiones de la Amazonia de Brasil entre 2022 y 2025 a escala mensual. Por los modos de captura y la disponibilidad de datos, me recomendaría utilizar SIF de ambos satélites OCO-2, OCO-3? Mi escala de estudio es a nivel de 10km, ya que tengo datos de validación a esa escala.

Respuesta 11: OCO-2 y OCO-3 SIF se pueden usar para este propósito e incluso se pueden combinar en una cuadrícula siempre y cuando usen la misma longitud de onda de recuperación (por ejemplo, 757 nm con 757 nm). No se cubre en esta capacitación, pero también pueden considerar el uso de TROPOSIF para este propósito (los datos se pueden encontrar aquí:



Observaciones de Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF) para Evaluar Cambios en la Vegetación Relacionados con Inundaciones, Sequías e Impactos de Incendios

El 15, 22, y 29 de octubre de 2025

https://radianteearth.github.io/stac-browser/#/external/data-portal.s5p-pal.com/api/s5p-l2/collections/L2__SIF__).

También pueden consultar este artículo sobre un estudio en el Amazonas usando SIF a menor resolución: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abq4974>.

Question 11: I am interested in studying the effect of droughts on productivity/photosynthesis in some regions of the Brazilian Amazon between 2022 and 2025 on a monthly scale. Due to the capture methods and data availability, would you recommend using SIF from both satellites OCO-2 and OCO-3? My study scale is at 10 km, since I have validation data at that scale.

Answer 11: OCO-2 and OCO-3 SIF can be used for this purpose and even gridded together if you make sure to use the same retrieval wavelength (e.g., 757nm with 757nm). We don't cover it in this course, but you can also consider using [TROPOSIF](#) for this purpose. (data products can be found here:

https://radianteearth.github.io/stac-browser/#/external/data-portal.s5p-pal.com/api/s5p-l2/collections/L2__SIF__)

You can also read this paper about a study of the Amazon using SIF at lower resolution: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abq4974>