



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), Nick Parazoo (nicholas.c.parazoo@jpl.nasa.gov), Jackie Ryan (jacqueline.ryan@jpl.nasa.gov), o Karen Yuen (karen.yuen@jpl.nasa.gov).

Pregunta 1: ¿Pueden hacerse parámetros de correcciones identificando estos factores de error?

Respuesta 1: Puede utilizar el error (variable de incertidumbre) en el gránulo. Esta variable se llama “Science/SIF_Uncertainty_757nm” para las mediciones de “Daily_SIF_757nm”.

Question 1: Can correction parameters be made by identifying these error factors?

Answer 1: You can use the error (uncertainty variable) in the granule. This is called “Science/SIF_Uncertainty_757nm” etc. in the list of variables.

Pregunta 2: Buenas tardes, ¿SIF puede ayudar para evaluar la condición del estado del manglar? ¿Cómo?

Respuesta 2: Un reto al utilizar SIF en los ecosistemas de manglares es que los datos están recortados a las áreas donde hay tierra. Los manglares se encuentran en la zona limítrofe entre la tierra y el mar, por lo que la disponibilidad de datos puede ser limitada.

Question 2: Good afternoon, can SIF help assess the condition of the mangroves? How?

Answer 2: One challenge to using SIF in mangrove ecosystems is that data is clipped to where there is land. Mangroves are in the boundary between land and sea and the data availability may be sparse.

Pregunta 3: ¿Para qué áreas, fuera de los Estados Unidos, están disponibles los datos?

Respuesta 3: Los datos de OCO-2 son globales. Los datos de OCO-3 están disponibles para +/- 52 grados de latitud. Están disponibles a través de la página de Earthdata; busque por OCO-2 o OCO-3 SIF.



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

Question 3: For what areas outside of the United States are data available?

Answer 3: OCO-2 data are global. OCO-3 data are available +/- 52 degrees latitude.

The data are available via Earthdata, search under OCO-2 or 3 SIF.

Pregunta 4: A mi me apareció este error, ¿a que se debe?

“HTTPError: HTTP Error occurred 401 Client Error: Unauthorized for url:

https://oco2.gesdisc.eosdis.nasa.gov/opendap/OCO3_L2_Lite_SIF.11r/2019/oco3_LtSIF_191201_B11074Ar_241022152732s.nc4.dap?dap4.ce=/Latitude%5B0:1:96473%5D&dap4.checksum=true - Failed to fetch data from

“[https://oco2.gesdisc.eosdis.nasa.gov/opendap/OCO3_L2_Lite_SIF.11r/2019/oco3_LtSIF_191201_B11074Ar_241022152732s.nc4.dap?dap4.ce=/Latitude\[0:1:96473\]&dap4.checksum=true](https://oco2.gesdisc.eosdis.nasa.gov/opendap/OCO3_L2_Lite_SIF.11r/2019/oco3_LtSIF_191201_B11074Ar_241022152732s.nc4.dap?dap4.ce=/Latitude[0:1:96473]&dap4.checksum=true)”

Respuesta 4: Para algunos usuarios, necesitarán seguir las instrucciones aquí:

<https://disc.gsfc.nasa.gov/earthdata-login>

Question 4: I got this error, what is the cause?

Answer 4: For some users, you will need to follow the instructions here:

<https://disc.gsfc.nasa.gov/earthdata-login>

Pregunta 5: ¿A partir de qué fecha inicial y final se tiene el producto de SIF?

Respuesta 5: Existen múltiples productos de SIF. Para esta capacitación, que utiliza OCO-2 y OCO-3, se dispone de datos de OCO-2 desde septiembre de 2014 y de OCO-3 desde julio de 2019. En las siguientes sesiones, Jackie mostrará otros productos de SIF, como GOSIF, y, al utilizar otros datos de SIF disponibles, el registro de datos se remonta al año 2000.

Question 5: From what start and end date is the SIF product available?

Answer 5: There are multiple SIF products. For this training using OCO-2 and OCO-3, data from OCO-2 are available from September 2014 and OCO-3 in July 2019. In the later sessions, Jackie will show other SIF products such as GOSIF and by using other available SIF data, the data record extends back further to 2000.

Pregunta 6: ¿La descarga de los datos de SIF de OCO-3, puede hacerse en una región de interés delimitada, añadiendo un shapefile o algún otro archivo espacial?

Respuesta 6: La función auxiliar solo admite cuadros delimitadores rectangulares. A menos que esté realizando promedios espaciales, conviene tener más datos. El código es de código abierto; pueden modificarlo y tenerlo como una opción.



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

Question 6: Can the OCO-3 SIF data be downloaded for a defined region of interest by adding a shapefile or other spatial file?

Answer 6: The helper function only supports rectangular bounding boxes. Unless you are doing spatial averages, it doesn't hurt to have more data. The code is open source; you can modify it and have that as an option.

Pregunta 7: ¿Por qué la grilla es más densa en el hemisferio norte?

Respuesta 7: La cobertura de los datos varía ligeramente de mes a mes debido a la órbita de la Estación Espacial (ISS). Esta percepción podría haberse originado por el mes específico de OCO-3 que analizamos, ya que el ráster en cuadrícula de OCO-2 no presenta el mismo sesgo. En la práctica, la cobertura espacial debería ser relativamente similar entre los hemisferios, pero SIF está enmascarado para mostrar solo tierra, y hay menos superficie terrestre en el hemisferio sur. Es posible que la Anomalía del Atlántico Sur podría contribuir a un mayor número de datos defectuosos sobre Sudamérica.

Question 7: Why is the grid denser in the northern hemisphere?

Answer 7: The coverage of the data changes slightly month to month due to the ISS orbit. This perception might have come from the specific OCO-3 month we looked at, the OCO-2 gridded raster does not exhibit the same bias. In practice, spatial coverage should be relatively the same between the hemispheres, but SIF is masked to land and there is less land in the Southern Hemisphere. It is possible that the [Southern Atlantic Anomaly](#) may contribute to a greater number of bad data points over South America.

Pregunta 8: ¿Qué resolución espectral del SIF (740, 750 ou 770 nm) recomiendan para estudiar fotosíntesis en la Amazonía u otras regiones, o recomendaría realizar una media de las tres?

Respuesta 8: Generalmente, la frecuencia de 757 nm es la mejor para uso general. Si la señal es baja, puede ser conveniente usar la de 740 nm. Recomendamos realizar una búsqueda en la literatura científica para identificar qué se ha utilizado en su región.

Question 8: What spectral resolution of SIF (740, 750 or 770nm) would you recommend for studying photosynthesis in the Amazon or other regions, or would it be valid to average the three?

Answer 8: Generally the 757 nm is the best for a general purpose. Low signal you may want to use the 740. We recommend a literature search for what was used in your 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 9: ¿Las imágenes están disponibles en Google Earth Engine (GEE) o donde podría encontrar el tif para subir a GEE para el análisis?

Respuesta 9: En la 3era sesión trabajaremos con datos de GOSIF que están disponibles como TIF.

Question 9: Are the images available in Google Earth Engine or where can I find the TIF to upload to Google Earth Engine for analysis?

Answer 9: In session 3 we will work with GOSIF data that is available as a TIF.

Pregunta 10: ¿Es posible determinar el tipo de ecosistema en función de los valores de SIF? Me gustaría agregar, en caso afirmativo, ¿con qué precisión se puede definir el ecosistema? Por ejemplo, un bosque de pino se diferencia de un bosque tropical o un desierto de un mezquital.

Respuesta 10: Los datos incluyen información sobre el tipo de bioma (IGBP) y pueden filtrar los datos para ver sólo esa información.

Question 10: Is it possible to determine the type of ecosystem based on SIF values? If so, with what level of accuracy can the ecosystem be defined? For example, can a pine forest be differentiated from a tropical forest or a desert from a mesquite thicket.

Answer 10: The data include information on the biome type (IGBP) and you can filter the data to just see that information.

Pregunta 11: Si quisiera monitorear SIF Rojo en escalas menores, por ejemplo áreas menores a 100 hectáreas y que representan humedales, manglares y zonas costeras, ¿con qué exactitud podría realizarlo y cómo podría hacerlo?

Respuesta 11: 3 km² es la resolución espacial máxima que podemos obtener del sensor. La resolución a escala de campo se puede obtener mediante técnicas de aprendizaje automático o herramientas de redes neuronales para obtener una resolución más alta.

Question 11: If I wanted to monitor Red SIF on smaller scales, for example areas smaller than 100 hectares that represent wetlands, mangroves and coastal areas, how accurately could I do it and how could I do it?

Answer 11: 3 km² is the highest spatial resolution we can get from the sensor. Field scale resolution can be obtained using machine learning techniques or neural network tools can be used to achieve a higher resolution.



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 12: ¿Si la ISS da 16 vueltas a la tierra por día, eso significa que tenemos 16 capturas del SIF por día?

Respuesta 12: No, los datos de SIF que utilizamos en este curso están divididos según el día, así que todas las órbitas para un día determinado están en el mismo archivo de datos. Existen miles de puntos de datos para cada órbita.

Question 12: If the ISS goes around the Earth 16 times per day, does that mean we have 16 SIF snapshots per day?

Answer 12: No, the L2 SIF data we use in this course is split up by day, so all the orbits for a given day are in the same data file. There are thousands of data points per orbit.

Pregunta 13: ¿Sería posible obtener datos con mejor resolución para áreas específicas como una comuna?

Respuesta 13: 3 km² es la resolución espacial máxima que podemos obtener del sensor. La resolución a escala de campo se puede obtener mediante técnicas de aprendizaje automático o herramientas de redes neuronales para obtener una resolución más alta.

Question 13: Would it be possible to obtain data with better resolution for specific areas such as a municipality?

Answer 13: 3 km² is the highest spatial resolution we can get from the sensor. Field scale resolution can be obtained using machine learning techniques or neural network tools can be used to achieve a higher resolution.

Pregunta 14: ¿Cuando se cortan las líneas pudiera ser por nubes o alguna cuestión climatológica?

Respuesta 14: Las “pérdidas” de datos en las trayectorias donde hay continuidad de datos, se deben a puntos de datos defectuosos. Hay muchas razones para esto, como problemas operativos en los que el sensor estaba apagado o la presencia de una densa cobertura de nubes. Aunque SIF es menos sensible a la cobertura nubosa que algunas mediciones en luz visible, sin duda esta es una de las causas de los datos faltantes en la gráfica.

Question 14: When the lines are cut, could it be due to clouds or a weather issue?

Answer 14: The “dropouts” in data points in the otherwise smooth orbit tracks that you see in the data are due to bad data points. There are many reasons for this, such as operational issues where the sensor was off or due to heavy cloud cover. While SIF is less sensitive to cloud cover than some visible light measurements, it's definitely a contributor to the missing data in our plot.



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 15: Pregunta en cuanto al código. ¿Se puede replicar todo este código sin necesidad de tener cuenta en github? Por ejemplo, copiando todo este código en el entorno de desarrollo de Spyder.

Respuesta 15: No estamos familiarizados con el entorno de Spyder, pero se puede descargar el código usando la opción “Download ZIP” en la página de Github sin tener que ingresar a Github. Enlace:

<https://github.com/jackiryan/SIF-ARSET/archive/refs/heads/main.zip>

Question 15: Question about the code. Can all this code be replicated without having a GitHub account? For example, by copying all this code into the Spyder development environment.

Answer 15: We are not familiar with the Spyder environment but you can download the code using the “Download ZIP” option on the Github page without being logged in to Github. Link: <https://github.com/jackiryan/SIF-ARSET/archive/refs/heads/main.zip>

Pregunta 16: Es posible convertir los archivos nc de alguna manera para visualizarlos en QGIS?

Respuesta 16: La demostración de la segunda sesión mostrará cómo exportar datos a GeoTIFF que puedan usarse en un SIG.

Question 16: Is it possible to convert nc files in some way to view them in QGIS?

Answer 16: The demo in session 2 will show how to export data as GeoTIFF that can be used in a GIS environment.

Pregunta 17: Dentro de las dimensiones del netcdf, ¿se incluye el tiempo con detalle de hora y minutos? Esto podría ser particularmente útil para diferenciar los datos de SIF que se recuperaron de noche o de día, por la actividad fotosintética

Respuesta 17: La hora está incluida en la variable “Geolocation/time_tai93” dentro del *granule*, y está en unidades de segundos. Cabe señalar que, debido al patrón orbital, las observaciones de OCO-3 sobre un mismo punto pueden ocurrir en distintos momentos del día. En cambio, las observaciones de OCO-2 son *sun-synchronous* (sincrónicas con el sol) y siempre se realizan a la misma hora del día para una determinada latitud. Las observaciones de SIF no se realizan durante la noche.

Question 17: Is time included in the netcdf dimensions, down to the hour and minute? This could be particularly useful for differentiating SIF data collected at night or during the day, due to photosynthetic activity.



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 17: Time is included in the “Geolocation/time_tai93” variable in the granule, and it is in units of seconds. Note that while OCO-3 observations of the same spot can occur at multiple times of day due to the orbit pattern, OCO-2 observations are sun-synchronous and will always be at the same time of day for a given latitude. SIF observations are not taken at night.

Pregunta 18: ¿A cada cuántos días podemos tener datos en la misma coordenada?

Respuesta 18: El tiempo promedio de revisita para OCO-2 es de 16 días, y aproximadamente el mismo para OCO-3. Sin embargo, debido a la órbita de la EEI y sus maniobras frecuentes, OCO-3 revisita una ubicación determinada con mayor frecuencia en ciertas épocas del año. Por ejemplo, como veremos en la segunda sesión, hay relativamente más observaciones sobre la torre en Oregon en mayo y junio, y casi ninguna en septiembre y octubre.

Question 18: Every how many days is there data for the same coordinates?

Answer 18: The average revisit time for OCO-2 is 16 days, and about the same for OCO-3. Due to the ISS's orbit and frequent maneuvers however, OCO-3 revisits a given location more frequently during certain times of year. For example, as we will see in Part 2, there are relatively more observations over the Oregon tower site in May and June and almost none in September and October.

Pregunta 19: Para detectar floraciones de algas nocivas, ¿qué datos son más precisos: los datos de SIF acuáticos o los datos de PACE?

Respuesta 19: Por favor consulte estas dos publicaciones para mayor información: el primer estudio de caso presenta un ejemplo de una floración de algas continental en California (<https://doi.org/10.1029/2020GL087541>). La segunda se enfoca más en floraciones algales costeras (<https://doi.org/10.1029/2022GL101715>).

Question 19: For detecting harmful algal blooms, which data is more accurate: aquatic SIF data or PACE data?

Answer 19: Please see these two papers for more information: the first case study provides an example of an inland algal bloom in California (<https://doi.org/10.1029/2020GL087541>). The second is more focused on coastal algal blooms (<https://doi.org/10.1029/2022GL101715>).

Pregunta 20: ¿Cuál es la principal diferencia entre los tradicionales índices de vegetación y SIF? ¿Existe correlación entre NDVI y SIF?



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

Respuesta 20: Abordaremos esta pregunta en detalle en la presentación de la tercera sesión del 29 de octubre. De manera general, la señal de SIF cambia más rápidamente en respuesta a cambios fisiológicos en la planta, mientras que los índices basados en el color, como el NDVI, responden más lentamente a los factores de estrés externos.

Question 20: What is the main difference between traditional vegetation indices and SIF? Is there a correlation between NDVI and SIF?

Answer 20: We will discuss this question in detail in the session 3 presentation on October 29th. Generally speaking, the SIF signal will change more rapidly in response to physiological changes in the plant, whereas color-based indices like NDVI will respond more slowly to external stresses.

Pregunta 21: Si se puede generar un grid de datos con un tamaño de $0.05^{\circ} \times 0.05^{\circ}$ (+/- 6km * +/- 6km), ¿sería posible usar datos SIF para analizar ecosistemas o coberturas de la tierra con distribución más restringida como ecosistemas secos (Caso Colombia) o incluso áreas con presencia de cultivos para uso ilícito (coca, marihuana, otros)?

Respuesta 21: El tipo de bioma según el esquema de IGBP está incluido en los datos bajo la variable "Science/IGBP_index", y por lo tanto puede ser incluido o filtrado al generar el ráster en cuadrícula utilizando la función que proporcionamos en el cuaderno. Por ejemplo, las tierras de cultivo tienen el índice IGBP de 12, y los cultivos mixtos corresponden al índice de 14. Si desean filtrar aún más los datos de SIF por tipo específico de cultivo, necesitarán datos adicionales.

```
local_dataset = "oco3_LtSIF"
create_gridded_raster(
    start_date,
    end_date,
    local_dataset,
    ["Daily_SIF_757nm", "Science/IGBP_index"],
    daily_avg_file,
    lat_res = 0.5,
    lon_res = 0.5,
    # Uncomment to bound the data to the CONUS
    # lon_min=-150, lon_max=-60, lat_min=22, lat_max=50,
    local_dir=f"data/{dataset}/{year}-{month:02d}",
    filters={
```



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

```
# Change Quality_Flag to ("<" 2) if you would like to use both best and good
quality data

"Quality_Flag": ("=", 0),

"Science/IGBP_index": ("=", 12)

}

)
```

Dado que la función de filtrar (filters) es algo limitada, recomiendo generar primero el ráster en cuadrícula incluyendo el índice IGBP, y luego aplicar los filtros posteriormente, como se muestra en el ejemplo de código del archivo

4_appendix.ipynb.

Question 21: If a data grid with a size of $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ (+/- 6 km x +/- 6 km) can be generated. Would it be possible to use SIF data to analyze ecosystems or land cover with more restricted distribution, such as dry ecosystems (case Colombia) or even areas with the presence of illicit crops (coca, marijuana, others)?

Answer 21: The [IGBP biome type](#) is included in the data files as the "Science/IGBP_index" and can therefore be included or filtered when generating the gridded raster using the function we provide in the notebook. For example, croplands are IGBP index 12 and cropland mosaics (mixed crop types) are index 14. You will need to have additional data if you wish to further filter SIF data to specific crop types.

```
local_dataset = "oco3_LtSIF"

create_gridded_raster(
    start_date,
    end_date,
    local_dataset,
    ["Daily_SIF_757nm", "Science/IGBP_index"],
    daily_avg_file,
    lat_res = 0.5,
    lon_res = 0.5,
    # Uncomment to bound the data to the CONUS
    # lon_min=-150, lon_max=-60, lat_min=22, lat_max=50,
    local_dir=f"data/{dataset}/{year}-{month:02d}",
    filters={
        # Change Quality_Flag to ("<" 2) if you would like to use both best and good
quality data

"Quality_Flag": ("=", 0),

"Science/IGBP_index": ("=", 12)

})
```



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

```
}  
)
```

As the filters keyword is somewhat limited, I recommend creating the gridded raster with IGBP index included, then filtering afterwards like the code example in 4_appendix.ipynb