



3era Sesión: Preguntas y Respuestas

Por favor escriban sus preguntas en el cuadro para preguntas. Si tiene preguntas adicionales, por favor comuníquese con cualquiera de los siguientes instructores:
Erika Podest (erika.podest@jpl.nasa.gov), Sean McCartney (sean.mcartney@nasa.gov),
Erika Podest (erika.podest@jpl.nasa.gov), Heather McNairn
(heather.mcnairn@AGR.GC.CA), Emily Lindsay (emily.lindsay@AGR.GC.CA), Xianfeng
Jiao (Xianfeng.jiao@agr.gc.ca)

Pregunta 1: ¿Por qué no se utilizan imágenes Landsat que tienen más resolución temporal y espacial?

[Eng.] Why aren't Landsat images used, which have more temporal and spatial resolution?

Response 1: Landsat data could have been used. The reason we chose Sentinel-2 was because of the temporal coverage of these satellites. With the repeat coverage of Landsat, and issues of cloud cover, fewer Landsat images are generally available to build the model. As well, Sentinel-2 Red and NIR bands have a spatial resolution of 10m, while equivalent Landsat bands have a spatial resolution of 30m.

Respuesta 1: Se podrían haber utilizado los datos de Landsat. La razón por la que elegimos Sentinel-2 fue por la cobertura temporal de estos satélites. Con la cobertura temporal de Landsat y los problemas de cobertura de nubes, generalmente hay menos imágenes de Landsat disponibles para construir un modelo. Además, las bandas de Sentinel-2 Red y NIR tienen una resolución espacial de 10 m, mientras que las bandas equivalentes de Landsat tienen una resolución espacial de 30 m.

Pregunta 2: Creía que los productos de MODIS solo están disponibles semanas después de su adquisición. ¿Qué producto MODIS usa el CCAP para tener el NDVI de MODIS semanalmente?

[Eng.] I thought MODIS products were only available weeks after their acquisition. What MODIS product does the CCAP use to have the MODIS NDVI on a weekly basis?

Response 2: The original data are downloaded from USGS or NASA (reflectance) and NSIDC (snow). AAFC generates it's MODIS NDVI directly from daily 250m MODIS-Terra L2 Surface reflectance data (MOD09GA and MOD09GQ) and daily 500m MODIS-Terra L-3 Snow Cover Extent (MOD10A1). The data are composited using highest quality



Mapeo de Cultivos Usando Radar de Apertura Sintética (SAR) y Teledetección Óptica

4 - 11 de abril 2023

observations to create clear-sky weekly maximum-NDVI composites using the Canadian Ag-Land Monitoring System (CALMS) that is implemented by Dr. Andrew Davidson, Manager, AAFC EO Operations. The CALMS system is automated to search daily for data. The data are downloaded and HDF tiles extracted to geotiff then processed. There is usually a latency of around 24 to 48 hours before data become available in the archives (though sometimes longer if there are sensor or processing issues). CALMS handles missing data so can process incomplete data records. This system has been operating in various forms since 2009, and all weekly NDVI data for the Canadian growing season are available free of charge from Canada's Open Data portal (the data provided here undergo some additional screening by Statistics Canada before being used in the CCAP Application).

<https://open.canada.ca/data/en/dataset/dc700f75-19d8-4913-9846-78615ca93784>

Respuesta 2: Los datos originales pueden ser descargados del USGS o de la NASA (reflectancia) y del NSIDC (nieve). AAFC genera MODIS NDVI directamente a partir de los datos diarios de reflectancia de superficie utilizando MODIS-Terra L2 de 250 m (MOD09GA y MOD09GQ) y de la extensión diaria de la capa de nieve utilizando MODIS-Terra L-3 de 500 m (MOD10A1). Los datos utilizados son observaciones de la más alta calidad para crear composiciones semanales del máximo NDVI bajo cielos despejados utilizando el Sistema Canadiense de Monitorización de Tierras Agrícolas (CALMS), implementado por el Dr. Andrew Davidson, Director de Operaciones de OE del AAFC.

El sistema CALMS está automatizado para buscar datos diariamente. Los datos se descargan y los mosaicos HDF se extraen a geotiff y luego se procesan. Normalmente, los datos tardan entre 24 y 48 horas en estar disponibles en los archivos (aunque a veces más si hay problemas con el sensor o el procesamiento). CALMS gestiona los datos que faltan, por lo que puede procesar datos incompletos. Este sistema ha estado funcionando en diversas formas desde 2009, y todos los datos semanales de NDVI para la temporada de cultivo canadiense están disponibles gratuitamente en el portal de datos abiertos de Canadá (los datos proporcionados aquí se someten a un control adicional por parte de Statistics Canada antes de ser utilizados por CCAP).

<https://open.canada.ca/data/en/dataset/dc700f75-19d8-4913-9846-78615ca93784>

Pregunta 3: Hola, se puede utilizar el NDVI para el monitoreo de bosques o solamente es funcional para el monitoreo de cultivos?

[Eng.] Can NDVI be used for forest monitoring or is it only functional for crop monitoring?



Response 3: NDVI has been used extensively for monitoring the condition of many vegetation types, and is used to monitor forests and forest conditions.

Respuesta 3: El NDVI ha sido utilizado ampliamente para monitorear el estado de muchos tipos de vegetación y se usa para monitorear los bosques y el estado de los bosques.

Pregunta 4: ¿Tenemos que hacer una base de datos de NDVI para los cultivos de cada país debido a que no se producen los mismos alimentos en cada país? Por ejemplo, si en USA se cultiva trigo, y en Centroamérica el mismo se puede usar el mismo NDVI en la interpretación y análisis del estado del cultivo aunque las condiciones del tipo tierra y atmosféricas sean muy diferentes.

[Eng.] Do we have to create an NDVI database for each country's crops because the same foods are not produced in each country? For example, if wheat is grown in the USA, and in Central America, can the same NDVI be used in the interpretation and analysis of the state of the crop, even though the soil and atmospheric conditions are very different?

Response 4: This is a good question. More research is needed to test the robustness or transferability of the calibration equations. We don't know yet if one equation developed for wheat in one region, would be applicable to wheat in another region. This will need to be tested. In other research we have found that well trained machine learning algorithms can perform well when transferred to other sites. Regardless, the procedures and methods are likely transferable. For example, we have used the same methods for 4 different crop types - corn, canola, wheat, soybeans.

Respuesta 4: Esta es una buena pregunta. Se necesita llevar a cabo más investigaciones para probar la solidez o la transferibilidad de las ecuaciones de calibración. Todavía no sabemos si una ecuación desarrollada para el trigo en una región sería aplicable al trigo en otra región. Esto tendrá que ser explorado. En otra investigación, descubrimos que los algoritmos de aprendizaje automático bien entrenados pueden funcionar bien cuando se transfieren a otros sitios. Independientemente, los procedimientos y métodos son probablemente transferibles. Por ejemplo, hemos utilizado los mismos métodos para 4 tipos de cultivos diferentes: maíz, canola, trigo, soja.

Pregunta 5: Hola, existen formas de hacer los pasos de preprocesamiento con SNAP mediante código? Si existieran, me pueden indicar donde encontrar información al respecto?

[Eng.] Are there ways to do the pre-processing with SNAP with a script?



Response 5: Python can be implemented with SNAP for all pre-processing steps. This is a good option for automation of tasks.

Respuesta 5: Python puede ser utilizado con SNAP para todos los pasos de preprocesamiento. Es una buena opción para automatizar procesos.

Pregunta 6: El proceso de descomposición polarimetrico también puede ser realizado mediante SNAP. ¿Por qué se lleva a POLSAR PRO? comodidad, conocimiento, buenos resultados o podría replicarse lo mismo en SNAP?

[Eng.] Can the polarimetric decomposition process also be applied using SNAP? Why do it on PolSARpro? Comfort, knowledge, good results or could the same be replicated in SNAP?

Response 6: SNAP can be used to calculate polarimetric parameters from fully polarimetric data. Because we are converting Dual-polarimetric Sentinel-2 data, SNAP is unable to recognize the data as polarimetric, while PolSARPro can read the C2 matrix generated from Sentinel-1 SLC data.

Respuesta 6: SNAP puede utilizarse para calcular parámetros polarimétricos a partir de datos totalmente polarimétricos. Debido a que estamos utilizando datos de Sentinel-1 de polarimetría doble, SNAP no es capaz de reconocer los datos como polarimétricos, mientras que PolSARPro puede leer la matriz C2 generada a partir de datos de Sentinel-1 SLC.

Pregunta 7: Existe algún inconveniente si en los datos ópticos se usa el resampling nearest neighbor y para los datos SAR bilinear ? Ambos deberían tener el mismo resampling?

[Eng.] Is there a downside if I use nearest neighbor resampling with optical data and bilinear resampling with SAR? Or should the same resampling method be applied to both?

Response 7: The resampling method should not significantly affect the results of the Terrain Correction.

Respuesta 7: El método de remuestreo no debería afectar significativamente a los resultados de la corrección del terreno.

Pregunta 8: En caso de no necesitar los archivos del preprocesamiento, se pueden trabajar con archivos virtuales en SNAP y solamente guardar el archivo final?

[Eng.] If you were to not need the preprocessing files, can you work with virtual files in SNAP and only save the final file?



Response 8: Yes - it is possible to save the output files for each of the pre-processing steps as virtual files. But virtual files are stored in the system memory and may make subsequent processing steps slower.

Respuesta 8: Sí - es posible guardar los archivos de salida para cada uno de los pasos de preprocesamiento como archivos virtuales. Pero los archivos virtuales se almacenan en la memoria del sistema y pueden hacer que los pasos de procesamiento posteriores sean más lentos.

**Pregunta 9: De donde descargamos el programa para crear NDVI de S2?
[Eng.] Where do we download the code to create NDVI from Sentinel-2?**

Response 9: Cloud-free Sentinel-2 images that correspond to the Sentinel-1 image acquisition timing can be downloaded from the ESA website, and NDVI can be calculated using SNAP.

$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$

Respuesta 9: Las imágenes de Sentinel-2 sin nubes que corresponden al tiempo de adquisición de imágenes de Sentinel-1 pueden ser descargadas de la página de ESA, y el NDVI puede ser calculado usando SNAP. $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$

Pregunta 10: Puede resumir en forma acotada como se aplicó el proceso de segmentación y su objetivo?

[Eng.] Can you briefly summarize how the segmentation process was applied and its objective?

Response 10: We used the multiresolution image segmentation process in eCognition. Any segmentation software can be used. Segmentation was applied to the optical data. Even after filtering, SAR data can be noisy. As such, using segments (objectives made of many SAR pixels) helps to further reduce noise. We did not want to use field boundaries because it is possible that the condition of the crops will vary across a field.

Respuesta 10: Utilizamos el proceso de segmentación de imágenes de multiresolución en eCognition. Se puede utilizar cualquier software de segmentación. La segmentación se aplicó a los datos ópticos. Incluso después del filtrado, los datos SAR pueden ser ruidosos. Como tal, el uso de segmentos (targets compuestos por muchos píxeles de SAR) ayuda a reducir aún más el ruido. No queríamos usar límites de campo porque es posible que el estado de los cultivos varíe a través de un campo.



Pregunta 11: ¿Cómo sería la dispersión dominante en cultivos de arroz acuático (parecido a un pantano)? y, qué algoritmo recomiendan para este tipo de cultivos con estas características.

[Eng.] What would be the dominant backscatter mechanism in aquatic (swamp-like) rice crops? And, what algorithm do you recommend for this type of crop with these characteristics?

Response 11: The same workflow can be used for rice. However, you will need to develop a calibration specific to flooded paddy fields, and test to see how well a SAR VI can estimate rice condition.

Respuesta 11: El mismo flujo de trabajo se puede utilizar para arroz. Sin embargo, deberá desarrollar una calibración específica para los arrozales inundados y realizar una prueba para ver qué tan bien un SAR VI puede estimar el estado del arroz.

Pregunta 12: Mi pregunta es cómo resolver un error de corrección radiométrica en las imágenes de radar. Porque cuando aplico esta corrección, las bandas virtuales me aparecen vacías (sin datos).

[Eng.] My question is how to solve a radiometric correction error in radar images because when you apply this fix, the virtual bands appear empty (no data).

Response 12: The result of the radiometric correction should not appear empty. Perhaps this is an error related to using virtual layers as an output. If you are having issues with SNAP processing steps, feel free to reach out to Emily or Nina (emily.lindsay@AGR.GC.CA), (Xianfeng.jiao@agr.gc.ca)

Respuesta 12: El resultado de la corrección radiométrica no debe aparecer vacío. Quizás este sea un error relacionado con el uso de capas virtuales como salida. Si tiene problemas con los pasos de procesamiento de SNAP, no dude en comunicarse con Emily o Nina (emily.lindsay@AGR.GC.CA), (Xianfeng.jiao@agr.gc.ca)

Pregunta 13: Puedo incorporar en modelos locales, datos ya procesados por Ustedes para ampliar el número de observaciones en los modelos?

[Eng.] Can I incorporate into local models, data already processed by you to increase the number of observations in the models?

Response 13: This is an interesting idea. If your crop types are similar to ours, it would be interesting to pool the data together to create a more robust model. If you are interested, please contact us.

Respuesta 13: Esta es una idea interesante. Si sus tipos de cultivos son similares a los nuestros, sería interesante agrupar los datos para crear un modelo más sólido. Si está interesado, por favor contáctenos.



Pregunta 14: ¿Por qué no usar Sentinel-1 GRD? ¿Cuáles serían los mejores índices para ajustarlos al NDVI, a partir del GRD? (Sentinel Hub).

[Eng.] Why not use Sentinel-1 GRD? And what would be the best indices to adjust them to the NDVI, based on the GRD? (Sentinel Hub).

Response 14: You cannot derive polarimetric parameters from GRD data (the phase is impacted). Thus to apply polarimetric parameters these must be derived from SLC complex data where phase is properly preserved. We have found that using several polarimetric parameters (derived from SLC format) outperforms the use of only backscatter intensity.

Respuesta 14: No puede derivar parámetros polarimétricos de datos GRD (no contiene la fase, solo la intensidad). Por lo tanto, para generar parámetros polarimétricos, estos deben derivarse de datos complejos SLC donde la fase se conserva adecuadamente. Hemos comprobado que el uso de varios parámetros polarimétricos (derivados del formato SLC) supera el uso de solo la intensidad de SAR.

Pregunta 15: Son más fiables los resultados de estos modelos forzados con datos ópticos o SAR? Además, ¿son fiables los datos para culturas leñosas? [Eng.] Are the results of these models forced with optical or SAR data more reliable? Also, are the data for woody cultures reliable?

Response 15: The advantage of using SAR is that this approach allows us to estimate crop condition at a finer spatial (sub-field) and temporal (daily) resolution. This is not something we can get using optical data, when we wish to monitor crops over large geographies on an operational basis.

Respuesta 15: La ventaja de utilizar SAR es que nos permite estimar el estado de los cultivos con una resolución espacial (subcampo) y temporal (diaria) más fina. Esto no es algo que podamos conseguir utilizando datos ópticos, cuando deseamos monitorear cultivos en áreas extensas y de forma operativa.

Pregunta 16: Cómo podríamos abordar cultivos permanentes y semipermanentes de especies umbrófilas o esciófitas (que crecen al sombrero; ej: café que crece bajo la sombra del plátano), es decir, superficies cultivadas con más de 1 especie? ¿Cómo se comporta el grado de dispersión en estas áreas?

[Eng.] How could we address permanent and semi-permanent crops of umbrophilous or sciophytic species (that grow in the shade; eg, coffee that grows under the shade of banana trees), that is, cultivated surfaces with more than 1 species? How does the degree of dispersion behave in these areas?



Response: This is a very interesting question. This methodology has not been tested on perennial crops or mixed cropping systems. We expect there will be limitations on how far the SAR signal can penetrate the canopy in these systems due to the complex canopy structure. We would be interested to hear of any results if you are to try it. SAOCOM and NiSAR could be interesting for monitoring larger biomass crops.

Respuesta 16: Esta es una pregunta muy interesante. Esta metodología no ha sido probada en cultivos perennes o sistemas de cultivos mixtos. Asumimos que van a haber limitaciones en cuanto a qué tan profundo puede penetrar la señal SAR en el dosel en estos sistemas debido a la compleja estructura del dosel. Estaríamos interesados en conocer los resultados si va a intentarlo. SAOCOM y NiSAR podrían ser interesantes para monitorear cultivos de biomasa más alta.

Pregunta 17: Es posible usar datos de radar de SAOCOM en lugar de datos de Sentinel-1?. ¿Los pasos serían similares a lo explicado?

[Eng.] Is it possible to use SAOCOM radar data instead of Sentinel-1 data? Would the steps be similar to what was explained?

Response 17: It would be very interesting to test these methods using SAOCOM data. The general workflow can be followed, but new calibration equations would be needed. If you explore this, we would be very interested to hear from you regarding your results. L-band could be very helpful for larger biomass crops.

Respuesta 17: Sería muy interesante probar estos métodos utilizando datos de SAOCOM. Pueden seguir el flujo de trabajo general, pero necesitarán nuevas ecuaciones de calibración. Si exploran esto, nos interesaría saber sobre los resultados obtenidos. La banda L podría ser muy útil para cultivos de biomasa más alta.

Pregunta 18:Cuál sería el beneficio de usar esta metodología (SAR calibrado) vs. seguimiento con NDVI de Sentinel-2, si con la segunda se puede obtener la misma curva de NDVI? Me pareció que habían imágenes suficientes de Sentinel-2 para hacer la calibración, así que me imagino que también podrían haberlo para el uso futuro. Gracias

[Eng.] What would be the benefit of using this methodology (calibrated SAR) vs. monitoring with NDVI from Sentinel-2? if the second one can generate the same NDVI curve? It seemed to me that there were enough Sentinel-2 images to do the calibration, so I imagine there could also be for future use. thank you.

Response 18: In our experience in Western Canada, we are only able to get 4-5 cloud free images from Sentinel-2 for each growing season. Using this approach we are able to extend and have more frequent data coverage using SAR-Calibrated NDVI.



Respuesta 18: En nuestra experiencia en el oeste de Canadá, sólo podemos obtener de 4 a 5 imágenes sin nubes de Sentinel-2 para cada temporada de crecimiento. Con este enfoque, podemos ampliar y tener una cobertura de datos más frecuente utilizando SAR calibrado por NDVI.

Pregunta 19: No entendí algo del ajuste del SARcal-NDVI. ¿Cada segmento u objeto fue analizado con un modelo de Random Forest regression específico para cada fecha? En ese caso, si en el ciclo fenológico del cultivo tengo la posibilidad de 6 imágenes, debería crear 6 modelos de Random Forest regression?

[Eng.] I didn't understand the part about the SARcal-NDVI setting. Was each segment or object analyzed with a specific Random Forest regression model for each date? In this case, if in the phenological cycle of the crop I have the possibility of 6 images, shouldn't I create 6 random forest regression models?

Response 19: No. We pool all the data collected, both SAR and NDVI for the entire growing season to create one calibration model for the entire season for each individual crop type.

Respuesta 19: No. Reunimos todos los datos adquiridos, tanto SAR como NDVI para toda la temporada de crecimiento. Creamos un modelo de calibración para toda la temporada para cada tipo de cultivo individual.