



2^{da} 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 Junjie Liu (junjie.liu@jpl.nasa.gov), Vivienne Payne, (vivienne.h.payne@jpl.nasa.gov), Karen Yuen (karen.yuen@jpl.nasa.gov), David Moroni (david.f.moroni@jpl.nasa.gov), Abhishek Chatterjee (abhishek.chatterjee@jpl.nasa.gov) o Erika Podest (erika.podest@jpl.nasa.gov)

Pregunta 1: ¿Cómo se calculó el flujo de CO₂ en la interfaz océano-atmósfera? **[English]: How was the flux of CO₂ at the ocean-atmosphere interface calculated?**

Answer 1: In this training, we presented a top-down atmospheric CO₂ inversion approach to calculate CO₂ flux at the ocean-atmosphere interface, which adjusts the assumed prior ocean-atmosphere fluxes to best match the observed atmospheric CO₂ concentration.

Two other methods are broadly used in estimating air-sea fluxes: 1) ocean biogeochemical models (Friedlingstein et al., 2023); 2) ocean partial pressure CO₂ and machine learning method (e.g., Landschützer et al., 2016; Rödenbeck et al., 2022) Landschützer, P., N. Gruber, and D. C. E. Bakker (2016), Decadal variations and trends of the global ocean carbon sink, *Global Biogeochem. Cycles*, 30, 1396–1417, doi:[10.1002/2015GB005359](https://doi.org/10.1002/2015GB005359).

Rödenbeck, C., DeVries, T., Hauck, J., Le Quéré, C., and Keeling, R. F.: Data-based estimates of interannual sea-air CO₂ flux variations 1957–2020 and their relation to environmental drivers, *Biogeosciences*, 19, 2627–2652, <https://doi.org/10.5194/bg-19-2627-2022>, 2022.

Friedlingstein, P., et al.: Global Carbon Budget 2023, *Earth Syst. Sci. Data*, 15, 5301–5369, <https://doi.org/10.5194/essd-15-5301-2023>, 2023.

Respuesta 1: En esta capacitación, presentamos una metodología de inversión de CO₂ atmosférico top-down (arriba/abajo) para calcular el flujo de CO₂ en la interfaz aire-mar, que ajusta los flujos aire-mar supuestos a priori para que se ajusten lo mejor posible a la concentración atmosférica de CO₂ observada.

Respuesta 1: En esta capacitación, presentamos una metodología de inversión de CO₂ atmosférico descendente para calcular el flujo de CO₂ en la interfaz



océano-atmósfera, que ajusta los flujos océano-atmósfera supuestos a priori para que se ajusten lo mejor posible a la concentración atmosférica de CO₂ observada.

En la estimación de los flujos océano-atmósfera se utilizan ampliamente otros dos métodos: 1) modelos biogeoquímicos oceánicos (Friedlingstein et al., 2023); 2) presión parcial oceánica de CO₂ y método de aprendizaje automático (por ejemplo, Landschützer et al., 2016; Rödenbeck et al., 2022)

Landschützer, P., N. Gruber, y D. C. E. Bakker (2016), Decadal variations and trends of the global ocean carbon sink, *Global Biogeochem. Cycles*, 30, 1396-1417, doi:10.1002/2015GB005359.

Pregunta 2: El flujo de CO₂ en el océano presenta variabilidad espaciotemporal en diversas escalas; desde horas hasta interanual (Coronado-Alvarez et al 2017; Takahashi et al 2009). ¿Por qué decir que el océano es un sumidero si presenta alternancia en su papel como fuente y sumidero en diversas escalas espacio-temporales?

[English]: The flow of CO₂ in the ocean presents spatiotemporal variability at various scales; from hours to years (Coronado-Alvarez et al 2017; Takahashi et al 2009). Why say that the ocean is a sink if it has alternating roles as source and sink on different spatio-temporal scales?

Answer 2: The ocean is a carbon sink when summing the ocean carbon fluxes over the globe over a year. Of course, whether the ocean is a source or sink depends on the location and time. For example, integrated over a year, the eastern Pacific ocean is a carbon source, while the northern Atlantic is a carbon sink.

Respuesta 2: El océano es un sumidero de carbono cuando sumamos los flujos de carbono oceánicos a nivel mundial a lo largo de un año. Si el océano es una fuente o un sumidero depende de la ubicación y del momento. Por ejemplo, integrado a lo largo de un año, el océano Pacífico oriental es una fuente de carbono, mientras que el Atlántico norte es un sumidero de carbono.

Pregunta 3: No entendí muy bien por qué existe ese aumento de CO₂ en periodos de El Niño desde el punto de vista atmosférico y de circulación de vientos.

[English]: I didn't understand very well why there is an increase in CO₂ during El Niño periods from the atmospheric and wind circulation point of view.

Answer 3: During El Niño periods, the atmospheric CO₂ growth rate is generally higher than normal years. During El Niño, the tropical land receives less rain and has higher temperature, which leads to reduced plant growth, increased fire activities and



ecosystem respiration. As a result, the tropical terrestrial ecosystem absorbs far less carbon from the atmosphere than normal years, which leads to anomalous high CO₂ growth rate during El Niño. Here a few references:

Liu *et al.*, Contrasting carbon cycle responses of the tropical continents to the 2015–2016 El Niño. *Science* **358**, eaam5690(2017). DOI:10.1126/science.aam5690
<https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1716613115?doi=10.1073/pnas.1716613115>

Respuesta 3: Durante los períodos de El Niño, la tasa de crecimiento de CO₂ atmosférico por lo general es más alta que en los años normales. Durante El Niño, las tierras tropicales reciben menos lluvia y tienen temperaturas más altas, lo que ocasiona menor crecimiento de la vegetación, más incendios y respiración del ecosistema. Como resultado, el ecosistema tropical terrestre absorbe mucho menos carbono de la atmósfera que en los años normales, lo que causa una tasa de crecimiento de CO₂ anormalmente alta durante El Niño. Aquí hay algunas referencias:

-Liu *et al.*, Contrasting carbon cycle responses of the tropical continents to the 2015–2016 El Niño. *Science* **358**, eaam5690(2017). DOI:10.1126/science.aam5690
[-https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1716613115?doi=10.1073/pnas.1716613115](https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1716613115?doi=10.1073/pnas.1716613115)

Pregunta 4: ¿Cuáles son las incertidumbres de las estimaciones de los flujos de carbono atmosféricos y del océano?

[English]: What are the uncertainties in estimates of atmospheric and ocean carbon fluxes?

Answer 4: The magnitude of the estimated land and ocean flux uncertainties varies with space and time. In general, the uncertainties are higher over tropical regions and during summer. Please see the two references below to find more details.

-Byrne, B., et al.: National CO₂ budgets (2015–2020) inferred from atmospheric CO₂ observations in support of the global stocktake
<https://essd.copernicus.org/articles/15/963/2023/>

-Liu, J., et al.: Carbon Monitoring System Flux Net Biosphere Exchange 2020 (CMS-Flux NBE 2020), *Earth Syst. Sci. Data*, 13, 299–330,
<https://doi.org/10.5194/essd-13-299-2021>, 2021.

Respuesta 4: La magnitud de las incertidumbres de las estimaciones de los flujos terrestres y oceánicos varía en el espacio y el tiempo. Por lo general, las incertidumbres son mayores sobre áreas tropicales y durante el verano. Por favor consulte estas dos referencias a continuación para más detalles:



-Byrne, B., et al.: National CO₂ budgets (2015–2020) inferred from atmospheric CO₂ observations in support of the global stocktake

<https://essd.copernicus.org/articles/15/963/2023/>

-Liu, J., et al.: Carbon Monitoring System Flux Net Biosphere Exchange 2020 (CMS-Flux NBE 2020), Earth Syst. Sci. Data, 13, 299–330,
<https://doi.org/10.5194/essd-13-299-2021>, 2021.

Pregunta 5: ¿Es posible usar los códigos para ver estas variaciones a un nivel local/regional en lugar de global?

[English]: Is it possible to use the codes to see these variations at a local/regional scale rather than at a global scale?

Answer 5: Yes. The code can be modified to adjust the analysis of data according to your specified region of interest using the latitude and longitude variables provided by the NetCDF files.

Respuesta 5: Sí. Se puede modificar el código para ajustar el análisis de datos según la región específica de interés utilizando las variables de latitud y longitud proporcionadas por los archivos NetCDF.

Pregunta 6: ¿Cuál es el tamaño mínimo de celda o píxel para realizar estos análisis?

[English]: What is the minimum cell or pixel size to carry out these analyses?

Answer 6: It depends on the dataset you are using. Due to the relatively coarse spatial resolution (due to coarse sampling) of the OCO-2 data, it's suggested using no less than a 5 by 5 degree latitude by longitude bin area. Compared to the OCO-2 data, the CMS flux datasets used in this exercise have a much higher resolution (1 by 1 degree latitude by longitude), so you can configure the pixel size accordingly.

Respuesta 6: Depende de los datos que está utilizando. Debido a la resolución espacial relativamente baja de los datos de OCO-2, se recomienda no utilizar un área menor a 5 grados de latitud x 5 grados de longitud. Comparado con los datos de OCO-2, los datos de flujos de CMS utilizados en la demostración tienen una resolución mucho más alta (1 grado de longitud x 1 grado de latitud) así que puede configurar el tamaño del píxel de acuerdo con esto.

Pregunta 7: El registro en Earth Data falla por falta del captcha pero no aparece en la página; pasa en varios navegadores. ¿Alguna opción?



Aplicaciones de Mediciones de Dióxido de Carbono para Estudios
Relacionados con el Clima
9, 10 y 16 de julio de 2024

[English]: Registration in Earth Data fails due to lack of captcha but does not appear on the page; It happens in several browsers. Any options?

Answer 7: This could be due to the security settings, or perhaps the language settings in your browser. Try checking and adjusting those settings and see if that helps. If you still have an issue, please send an email to support@earthdata.nasa.gov.

Respuesta 7: Puede ser debido a las configuraciones de seguridad o del idioma en su navegador. Intente revisar y ajustar esas configuraciones y vea si esto ayuda. Si todavía tiene algún problema, por favor escriba a support@earthdata.nasa.gov