



Grupo de investigación
Física de la Atmósfera
(RNM119)

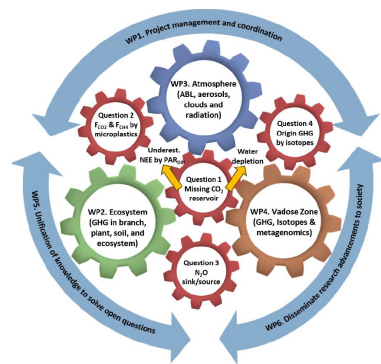
Interacción de gases de efecto invernadero, partículas de aerosol y radiación en tierras secas

Información del Proyecto

- **Ref.** PID2024-158786NB-C21
- **Entidad financiadora:** Ministerio de Ciencia e Innovación. MICINN
- **Periodo:** 01/09/2024 a 31/08/2028
- **IP:** Enrique Pérez Sánchez-Cañete, Juan Luis Guerrero Rascado
- **Investigadores:** Andrew S. Kowalski, Inmaculada Foyo Moreno, Penélope Serrano Ortiz, Paloma Cariñanos González
- **Referencia:** Proyecto PID2024-158786NB-C21 financiado por MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y por FEDER, UE
- **Reference:** Grant PID2024-158786NB-C21 funded by MICIU/AEI /10.13039/501100011033 and by ERDF, EU

- **Resumen**

El proyecto NATURAL tiene como objetivo mejorar la comprensión de los procesos e interacciones relacionados con los gases de efecto invernadero (GEI) y las partículas de aerosol, junto con la radiación atmosférica y las nubes, en la interacción entre la atmósfera, el ecosistema y la zona vadosa, a través de su cuantificación y modelización continua. Su meta es incrementar la precisión de los modelos climáticos y mejorar las predicciones sobre el sistema climático de la Tierra. Combinando avanzadas técnicas de medición con enfoques interdisciplinarios y monitoreo continuo, el proyecto busca abordar desafíos clave relacionados con la dinámica de GEI y el comportamiento de las partículas de aerosol en tierras secas.



1. Sumidero desconocido de CO₂: ¿Podría el "sumidero perdido" de CO₂ explicarse por subestimaciones satelitales o almacenamiento natural de CO₂ en la zona vadosa?
2. Microplásticos y GEI: ¿Cómo afecta la degradación de plásticos a las emisiones de GEI?
3. Fuentes y sumideros de N₂O: ¿Actúan los ecosistemas como fuente o sumidero de N₂O?
4. Origen de los GEI en la zona vadosa: ¿Cuáles son las fuentes y los factores que provocan

concentraciones elevadas de GEI en esta capa?

La dinámica de GEI estudiara los intercambios de CO₂, CH₄ y N₂O en ecosistemas utilizando instrumentación avanzada como torres de covarianza de remolinos (EC) y cámaras automáticas. Este análisis se complementará con técnicas isotópicas y metagenómicas para rastrear las fuentes de GEI, diferenciando entre contribuciones bióticas y abióticas, además de evaluar la contribución de la degradación de microplásticos a las emisiones de GEI.

En la zona vadosa, se cuantificará la acumulación de GEI y su origen mediante el uso de isótopos, evaluando su potencial como sumidero de CO₂, especialmente en escenarios de agotamiento de acuíferos. Asimismo, investigaremos el papel de la capa límite atmosférica en la dispersión de partículas de aerosol (biogénicos y no biogénicos) y sus efectos sobre el forzamiento radiativo y los ecosistemas. Finalmente, estudiaremos cómo las partículas de aerosol y las nubes influyen en la radiación fotosintéticamente activa difusa y su impacto fijando carbono por la vegetación, abordando posibles subestimaciones en los modelos satelitales.

El proyecto se organiza en torno a dos super-sitios en el sureste de España (un olivar y un pastizal). Estos sitios están equipados con instrumentación avanzada para monitorear continuamente flujos de GEI, distribuciones de partículas de aerosol, nubes, procesos radiativos y composiciones isotópicas. Los instrumentos incluyen principalmente torres EC, cámaras de suelo y ramas para medir GEI, analizadores isotópicos, ceilómetros, fotómetros solares, seguidores solares y muestreadores automáticos de partículas para polen, microplásticos, moho y partículas no biogénicas.

Para lograr los objetivos, se ha diseñado un programa de trabajo estructurado en tres niveles: dos paquetes de trabajo (WP) dedicados a la coordinación y la divulgación, tres WPs enfocados en la atmósfera, el ecosistema y la zona vadosa y, finalmente, un WP destinado a la integración para resolver las cuatro preguntas clave.

El proyecto busca refinar el Modelo de Fotosíntesis y Respiración Vegetal (VPRM), mejorar la precisión de las estimaciones de flujos de carbono derivadas

de satélites y comprender mejor las interacciones entre las actividades humanas y los procesos naturales que influyen en la dinámica de GEI.

Artículos derivados del proyecto

1. Abril-Gago, J., Tovar, I., Echeverría-Martín, E., Andújar-Maqueda, J., Ortiz-Amezcu, P., Cabrera-Carrillo, G., Serrano-Ortiz, P., Domingo, F., Alados-Arboledas, L., Kowalski, A. S., Sánchez-Cañete, E. P., and Guerrero-Rascado, J. L.: Disentangling the drivers of soil CO₂ ventilation in a Mediterranean dryland using in situ and remote sensing techniques, *Biogeosciences*, 23, 2569–2581, <https://doi.org/10.5194/bg-23-2569-2026>, 2026.
2. Kowalski, A. S. and Garcí-a-Valdecasas Ojeda, M., 2026. "Global oxygen distributions at the Earth's surface", *Science of the Total Environment*, 1031, 181809, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2026.181809>

Bases de datos derivadas del proyecto

- 1.
-

