UNIVERSIDAD DE GRANADA

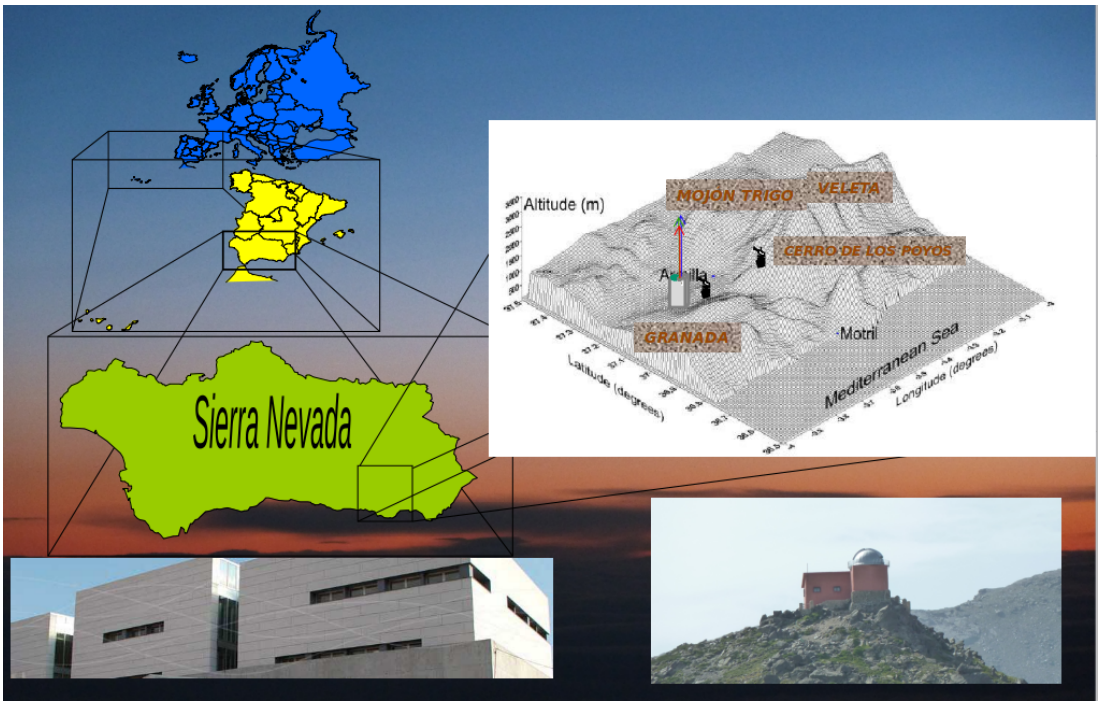
Grupo de investigación
Física de la Atmósfera
(RNM119)

AGORA: Estado del arte

EQUIPAMIENTO

ACTRIS ESPAÑA

El Observatorio Global de la Atmósfera de Andalucía (ÁGORA) es una infraestructura desarrollada para el estudio multi-instrumental de procesos atmosféricos, con especial foco en (i) aerosol atmosférico y su papel en el clima y la calidad del aire, (ii) procesos de interacción aerosol-nube y (iii) los llamados gases traza activos en las capas bajas de la atmósfera. Se trata de un conjunto de instalaciones singulares, distribuidas entre las estaciones ubicadas en el Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía, IISTA, y el observatorio de Sierra Nevada, en las que se dispone del equipamiento necesario para investigaciones punteras en el ámbito atmosférico con una clara vocación multidisciplinar.



AGORA Location

Copyright© 2025 Universidad de Granada

ÁGORA opera dentro de las redes ERIC (European Research Infrastructure Consortia) del programa ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), como son ACTRIS (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure), ICOS (Integrated Carbon Observation System) o LifeWatch. Como parte de ERIC, ÁGORA participa de los principios del acceso abierto y ofrece servicios a la comunidad científica, nacional e internacional, mediante protocolos de monitorización y accesos de investigadores al equipamiento. Un ejemplo de programa de acceso del que ÁGORA forma parte es el proyecto europeo H2020 ATMO-ACCESS, en el que se explora el desarrollo de soluciones sostenibles para la provisión de acceso a infraestructuras de investigación atmosférica alternativas a los tradicionales accesos físicos (presenciales).

ÁGORA desarrolla su actividad en clara conexión con el estudio de la Atmósfera en ámbitos relacionados con el aerosol, las nubes, los gases traza y la radiación. De este modo, tiene repercusiones en ámbitos tan variados como el estudio del clima y el cambio climático, la calidad del aire y los recursos de energías renovables, sin olvidar aspectos cruciales con la fase atmosférica del ciclo hidrológico.

En ÁGORA se presta especial atención al estudio de aerosoles, nubes y su interacción con el campo de radiación atmosférica. Un tema de gran interés es el estudio de la interacción nube-aerosol, su impacto en la precipitación y su papel en el cambio climático. Los problemas de calidad del aire también se analizan con especial atención a la formación de nuevas partículas de aerosoles y los factores ambientales que controlan los eventos de contaminación. El enfoque experimental se basa en experimentos de laboratorio y el uso de observaciones in situ y de teledetección, pasivas y activas, combinadas con el uso de algoritmos de recuperación de propiedades microfísicas para aerosoles no esféricos, basados en el modelo T-MATRIX. Toda esta actividad se desarrolla en el marco de la cooperación internacional, especialmente bajo el paraguas de ACTRIS. Esta línea es desarrollada por el equipo de PAIDI Grupo de Física de la Atmósfera, RNM119.

(i) Estación UGR (UGR), Localizada en la ciudad de Granada (37.16ºN, 3.61ºW, 680 m snm),). La estación caracteriza un entorno atmosférico urbano, y combina la monitorización de largo plazo de la distribución vertical del aerosol atmosférico, con medidas in-situ para la caracterización de partículas de aerosol, así como la monitorización de nubes y radiación solar y atmosférica a diferentes rangos espectrales..

(ii) Montaña de Sierra Nevada, Cerro Poyos (CP) (37.11ºN; 3.49ºW; 1830 m snm) y (iii) Estación de Sierra Nevada (SNS) (37.09ºN, 3.38ºW, 2610 m snm), ambos situados a unos 20 km de la estación de la UGR. Su proximidad ofrece una oportunidad única de combinar distribución vertical del aerosol atmosférico desde la

Copyright© 2025 Universidad de Granada

estación de la UGR con mediciones in situ a diferentes altitudes en las laderas de Sierra Nevada. Las estaciones de alta montaña permiten la caracterización de episodios de transporte regional y de largo alcance y la validación de algoritmos de inversión utilizados para recuperar propiedades microfísicas de aerosoles

Gráfico distancia altura

El Laboratorio de Espectroscopía de Aerosol, ubicado en la estación UGR, está diseñado para el análisis de propiedades básicas de partículas de aerosol. Mediante el empleo de técnicas de confinamiento de partículas de aerosol individuales permiten el control de variables fundamentales como la humedad relativa (HR), la temperatura (T), la concentración de gases oxidantes, el tamaño de partícula, la concentración y composición, y la irradiancia de luz, permitiendo la exploración de procesos dependientes del tiempo. Está equipado con instrumentación de última generación que permite un análisis de variables termodinámicas y cinéticas del aerosol en la frontera de separación de la teoría cuántica y la mecánica clásica. El laboratorio no sólo permite estudiar procesos y propiedades relevantes en el medio atmosférico sino también procesos de separación de fase líquida-líquida, líquida-sólida, sólida-sólida en el aerosol además de la morfología, fundamental para la industria farmacéutica.

ÁGORA dispone de un Laboratorio de Geoquímica Atmosférica, ubicado en la estación de la UGR y diseñado para la caracterización fisicoquímica de muestras ambientales. El laboratorio proporciona diversas herramientas y materiales elementales para la especiación química de muestras, tales como: tratamientos de filtrado para la toma de muestras de material particulado atmosférico; filtración de muestras ambientales y análisis gravimétrico. El laboratorio cuenta con equipos específicos para el tratamiento y caracterización de muestras (horno de alta temperatura, balanza de alta precisión, equipos de filtración, sistemas de agua ultrapura).

Valor añadido

La amplia instrumentación de AGORA y las especiales características de su ubicación

Copyright© 2025 Universidad de Granada

geográfica y orografía ofrecen una oportunidad única para realizar investigaciones en aerosol atmosférico, su papel en la calidad del aire y el clima, y en los procesos de interacción aerosol-nube. La estación de la UGR permite el estudio de los aerosoles locales generados en la ciudad de Granada, principalmente el tráfico y la calefacción doméstica, incluidos los sistemas basados en la combustión de combustibles fósiles y biomasa (Titos et al., 2014, 2017; Patrón et al., 2017, Casquero- Vera et al., 2020, Casquero-Vera et al, 2021).

Otras fuentes locales importantes de aerosoles en el área metropolitana son la quema a cielo abierto de restos agrícolas en tierras agrícolas que rodean la parte sur y oeste de la ciudad durante el invierno, bioaerosoles primarios como el polen (Cariñanos et al, 2021) y la alteración del suelo debido a la aridez en verano (Titos et al., 2014; 2017).

Granada, debido a su proximidad con el norte de África (200 km), también se ve afectada por los brotes de polvo mineral del desierto del Sáhara, especialmente frecuentes durante la primavera y el verano (Antón et al et al., 2012; Valenzuela et al., 2012; Cazorla et al. al., 2017).

La topografía de la cuenca de Granada, rodeada de montañas, produce efectos interesantes. Por ejemplo, dificulta los procesos de ventilación y favorece el estancamiento de aerosoles (Patrón et al., 2017) y, por tanto, la acumulación de contaminantes cerca de las fuentes urbanas. También favorece el desarrollo de inversiones térmicas en invierno (Lyamani et al., 2010; 2012; Moreira et al., 2018; 2019).

La sinergia entre los equipos AGORA y las metodologías disponibles permite la caracterización de las propiedades ópticas y microfísicas del aerosol atmosférico, desde la superficie, pasando por niveles dentro de la capa límite planetaria (ABL) y la troposfera libre, hasta la estratosfera (Benavent-Oltra et al. , 2020, 2021).

En el contexto de la investigación de la interacción aerosol-nube, la instrumentación AGORA permite investigar las propiedades de activación de las partículas de aerosol como núcleos de condensación de nubes (CCN) (Rejano et al., 2021)

Copyright© 2025 Universidad de Granada