

# MONITORIZACIÓN DE LA ATMÓSFERA

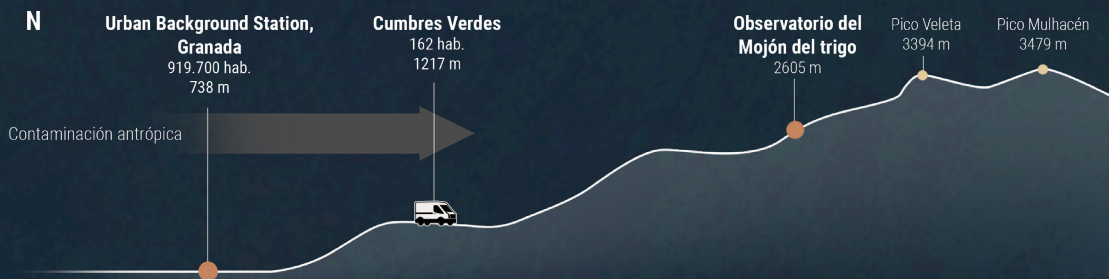


## **SENSORES DE ALTA TECNOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL CAMBIO GLOBAL**

La composición atmosférica es consecuencia de las emisiones de gases y material particulado derivados tanto de fuentes naturales, como de la actividad humana. Estas emisiones pueden afectar al clima, al balance energético terrestre, a los procesos del ciclo del agua y a la salud. Pese a que los estudios de contaminación atmosférica se suelen centrar en zonas urbanas e industriales, zonas como las montañas, pueden ver alterado su equilibrio a causa de los contaminantes atmosféricos, ya que están formadas por ecosistemas frágiles. Por ejemplo, la sobreocupación de las zonas rurales por el incremento del turismo puede tener un impacto negativo en la “salud atmosférica” de estas zonas remotas. A través de nuestro proyecto, estudiamos la composición atmosférica en la atmósfera de Sierra Nevada. Para ello hemos construido una red de estaciones, cubriendo una amplia variabilidad de localizaciones, que van desde municipios con diferente impacto antropogénico, hasta lugares remotos del entorno de Sierra Nevada. Estas estaciones nos permiten medir diversos compuestos atmosféricos y advertir cuando estos alcanzan concentraciones nocivas para el entorno.

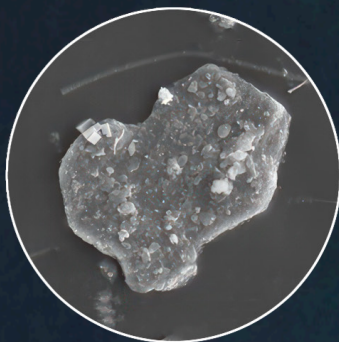
## PUNTOS DE OBSERVACIÓN ATMOSFÉRICA

En este proyecto de investigación se pretende estudiar los impactos de fuentes locales y externas de contaminantes en la atmósfera de Sierra Nevada. El objetivo principal de esta investigación es construir una red de observación e investigación de la calidad del aire en el entorno regional de Sierra Nevada, destinada a proteger a la población y el entorno natural del Parque Natural, frente a posibles fenómenos de contaminación atmosférica que puedan contribuir a empeorar la calidad del aire. Las estaciones se han distribuido entre las laderas norte y sur del macizo de Sierra Nevada, con dos estaciones fijas y cinco puntos de muestreo de la Unidad Móvil. Cubren municipios con diferente impacto antropogénico, tanto en su población fija y actividades cotidianas como en su variación producida por el turismo, y situados en diferentes posiciones del entorno del parque, incluyendo las mediciones en alta montaña del Observatorio del Mojón del Trigo.

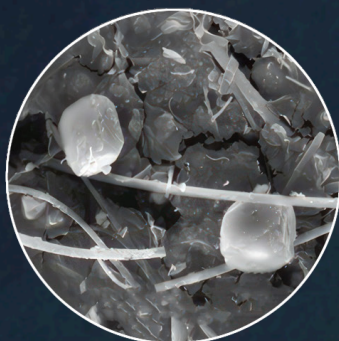




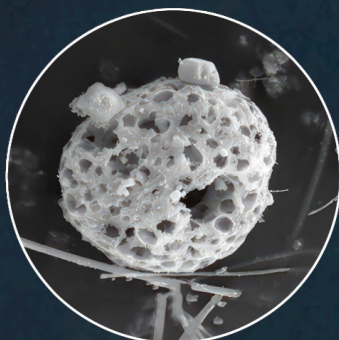
## EJEMPLOS DE PARTÍCULAS PM 10



Arcilla



Cristales de Halita



Partícula  
carbonosa

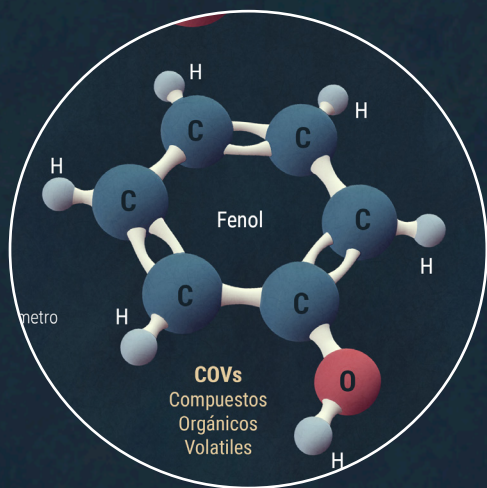
## ESPECIES CONTAMINANTES:

Los contaminantes atmosféricos se caracterizan por su gran variabilidad en cuanto a sus características físicas y químicas, y a su complejidad. Especies gaseosas como el CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y COVs, son muy reactivos y por ello no solo contaminantes en su forma, sino también precursores de reacciones que dan lugar a compuestos secundarios como el O<sub>3</sub>. Estos, juntos con las partículas atmosféricas, pueden llegar a ser muy perjudiciales para la salud y los ecosistemas. Los contaminantes pasan por un proceso de conservación y montaje, antes de pasar a los fondos de las colecciones. Esto garantiza un mayor tiempo de permanencia en las colecciones y permite su estudio en futuras investigaciones.

## PEQUEÑAS POBLACIONES TURÍSTICAS AFECTADAS:

Las poblaciones con mayor número de habitantes y actividad, registran concentraciones de contaminantes más elevadas, como ocurre en Órgiva. Especies como el NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, material particulado y carbono negro, registran en esta localidad mayores concentraciones que en otros pueblos más pequeños como Pampaneira, Bubión o Capileira. Sin embargo, y atendiendo a esta misma comparativa, en estos pueblos más pequeños, los niveles de ozono (O<sub>3</sub>) y COVs son superiores, debido a que existen menos compuestos con los que puedan reaccionar.

La concentración de material particulado también presenta mucha diferencia entre la población con mayor actividad y el resto. En Órgiva, se registran 4 veces mayor concentración de partículas que en el resto de localidades. Lo que sí se nota en estas pequeñas localidades turísticas es el impacto del movimiento de coches y actividades domésticas que, en días festivos y fines de semana, provocan un aumento en la concentración de ciertas especies como NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> con respecto a días laborales.





## Sensores de Alta Tecnología para el estudio del Cambio Global

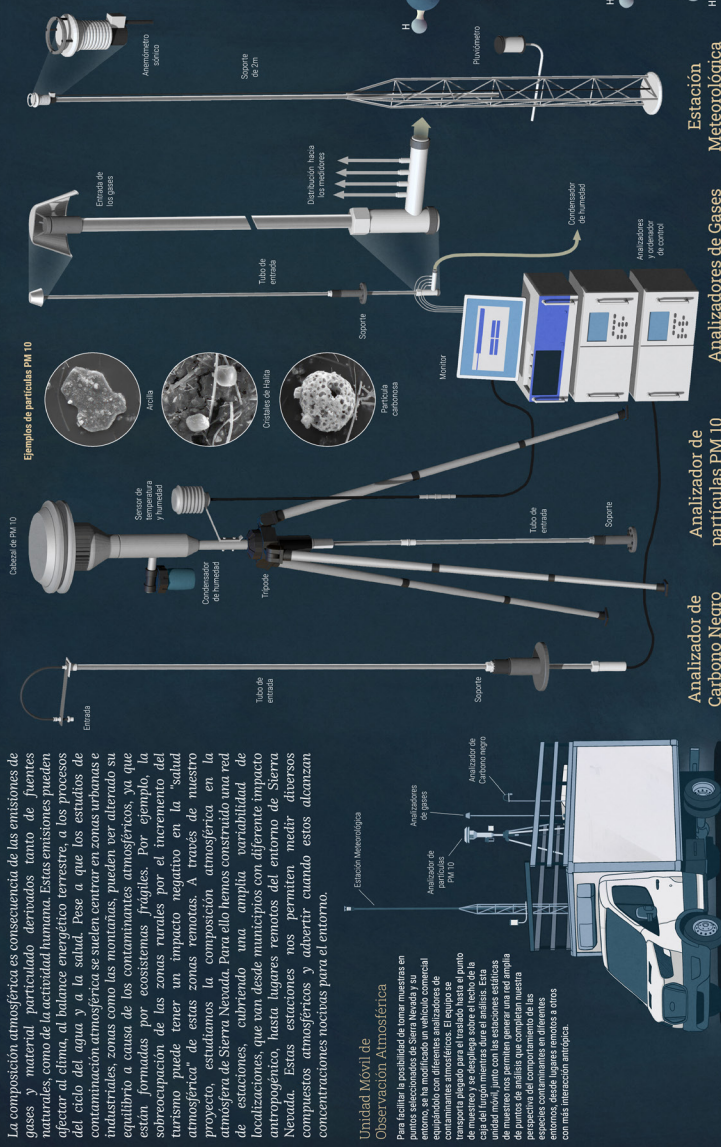
## Especies Contaminantes

Los contaminantes atmosféricos se caracterizan por su gran variabilidad en cuanto a sus características físicas y químicas, y a su complejidad. Los gases atmosféricos como el CO, NO, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub> son muy reactivos y por ello no solo contaminantes en su forma, sino también precursores de reacciones que dan lugar a compuestos secundarios como el O<sub>3</sub>. Estos, junto con las partículas atmosféricas, pueden llegar a ser muy perjudiciales para la salud y los ecosistemas.

Pequeñas poblaciones  
turísticas afectadas

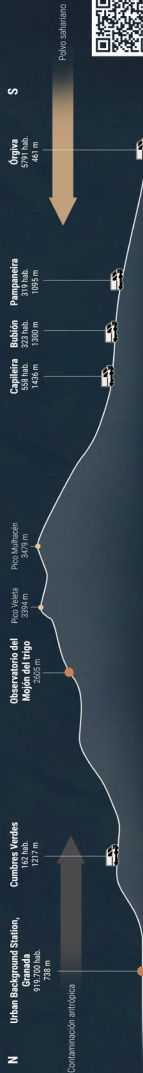
Las poblaciones con mayor número de habitantes y actividad, registran concentraciones de contaminantes más elevadas, como ocurre en Orizaba. Especialmente el  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ , material particulado y carbono negro, registran en esta localidad mayores concentraciones que en otros pueblos más pequeños como Pampanero, Bladón o Capileira. Sin embargo, y atendiendo a esta misma comparativa, en estos pueblos más pequeños, los niveles de ozono ( $\text{O}_3$ ) y  $\text{COVs}$  son superiores, debido a que existen menos compuestos con los que puedan reaccionar.

La concentración de material particulado también presenta mucha diferencia entre la población con mayor actividad y el resto. Orizava, se registran 4 veces mayor concentración de partículas que en el resto de localidades. Lo que si se nota en estas pequeñas localidades turísticas es el impacto del movimiento de coches y actividades domésticas que, en días festivos y fines de semana, provocan un aumento en la concentración de ciertas especies como NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y PM10 con respecto a días laborales.



## Puntos de Observación Atmosférica

En este proyecto de investigación se pretende estudiar los impactos de fuentes locales y externas de contaminantes en la atmósfera de Sierra Nevada. El objetivo principal de esta investigación es determinar la contribución de las fuentes locales de contaminación a la calidad del aire en el entorno regional de Sierra Nevada, así como la influencia de las fuentes regionales y de largo alcance. Para ello se han establecido tres estaciones de monitoreo de la calidad del aire en la zona de estudio, una en la cabecera del valle de Sierra Nevada, una en la zona de transición entre el valle y la zona de montaña, y una en la zona de montaña. Las estaciones se han distribuido entre las zonas de la Unidad Militar, Sierra Nevada y Sierra Nevada con dos estaciones fijas y cinco puntos de muestra. La información obtenida de las estaciones de monitoreo se utilizará para evaluar el impacto atmosférico, tanto en la población civil y actividades cotidianas como en su variación producida por el turismo, y situaciones en diferentes momentos del año, incluyendo las condiciones en alta montaña del Observatorio del Monín del Tíjaro.



**SMART  
ECOMOUNTAINS**



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



**UNIÓN EUROPEA**  
Fondo Europeo de Desarrollo  
Una manera de hacer Europa

UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Diputación  
de Granada