

## LA CIENCIA RESPONDE

El aire que respiramos no es solo aire, también hay materia sólida en suspensión. Los aerosoles atmosféricos tienen efectos sobre nuestra salud y también sobre el clima. Los investigadores están preocupados por la calidad del aire polar. ¿De dónde proceden las partículas suspendidas en el aire de un lugar tan alejado de la civilización como la Antártida? ¿Llega hasta allí la huella del tráfico de las ciudades o de las emisiones de las fábricas?

## AEROSOLES ATMOSFÉRICOS >LA PARTE QUE RESPIRAMOS QUE NO ES AIRE



**¿LA ATMÓSFERA TIENE UNA PARTE SÓLIDA?** Por causas naturales o por la actividad humana, hay materia en suspensión presente en la atmósfera. Esta materia particulada atmosférica, también llamada aerosoles atmosféricos, es una mezcla de partículas sólidas y/o líquidas (exceptuando el agua pura).

**¿QUÉ SON LOS AEROSOLES ATMOSFÉRICOS Y CUÁL ES SU PAPEL?** La comunidad científica ha dirigido en los últimos años su atención al estudio de los aerosoles atmosféricos debido al importante papel que desempeñan, especialmente en la parte baja de la atmósfera (los 10-15 km inferiores). ¿Por qué son importantes?

Los aerosoles atmosféricos tienen un efecto climático, pues absorben y/o dispersan directamente radiación solar o bien actúan como núcleos de condensación para la formación de nubes. Los aerosoles tienden a enfriar el clima (un efecto que se denomina forzamiento radiativo indirecto), pero hay todavía grandes incertidumbres científicas sobre este efecto.

También influyen sobre los ecosistemas: causan cambios en la acidez de la lluvia o la eutrofización de las aguas; y pueden influir en el proceso de enriquecimiento excesivo en nutrientes de los ecosistemas acuáticos, que da

lugar a desarrollos anormales de biomasa, algas, etc., lo que altera ciertas condiciones, como la llegada de la luz.

Otros efectos de los aerosoles presentes en la atmósfera son el deterioro de los materiales de construcción o la disminución de la visibilidad en situaciones concretas. Sin olvidar que dañan la salud.

**¿CUÁLES SON MÁS PERJUDICIALES PARA LA SALUD: LOS AEROSOLES ATMOSFÉRICOS GRANDES O LOS PEQUEÑOS?**

Un aspecto importante en la capacidad nociva de los aerosoles es su tamaño. Cuanto más pequeños sean, más perjudiciales son para la salud. Se han encontrado resultados consistentes que relacionan la exposición a materia particulada en suspensión y el aumento de la mortalidad y la morbilidad (cantidad de personas que enferman en un lugar y un periodo de tiempo determinados en relación con el total de la población). Entre los efectos sobre la salud se encuentra el incremento en casos de cáncer, enfermedades cardiovasculares (infar-

tos, arritmias, etc.) y exacerbación del asma.

**¿DE DÓNDE VIENEN?** Los aerosoles se pueden clasificar como primarios si se emiten directamente a la atmósfera o secundarios si se forman en la atmósfera tras reacciones físico-químicas entre gases.

Las fuentes de aerosoles atmosféricos son muy diversas, pero existen naturales –los desiertos, los océanos, la superficie terrestre, la vegetación o las erupciones volcánicas– y antropogénicas, asociadas a la actividad humana –como el tráfico, la industria y la quema de biomasa–. Debido a la diversidad de fuentes, la composición química de los aerosoles atmosféricos es muy heterogénea y diversa.

**¿HASTA DÓNDE LLEGA LA MATERIA MINERAL DE LOS DESIERTOS DEL NORTE DE ÁFRICA?**

El material particulado atmosférico que se mide en un determinado lugar no solo está afectado por las emisiones locales. Existen procesos de transporte de aerosoles y precursores gaseosos a larga distancia. El ejemplo más significativo en España es el aporte de materia mineral desde los desiertos del norte de África. Estas intrusiones africanas han sido profusamente estudiadas y se ha demostrado su importante impacto sobre los niveles de concentración de aerosoles atmosféricos en estaciones de España. También en otras áreas del mundo su presencia es muy destacada, sobre todo en zonas áridas o desérticas. Está perfectamente constatada la presencia de polvo del desierto sahariano en la Amazonía y el Caribe, como consecuencia de la circulación general atmosférica, pues los vientos alisios los llevan hasta allí.

JAVIER DEL VALLE CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA DE ZARAGOZA

**¿QUIÉN INVESTIGA?**

Desde finales de diciembre de 2016, personal militar de la base Gabriel de Castilla en la isla de Decepción ha recogido muestras diarias de filtros de aire mediante un captador de partículas de bajo volumen. Ahora, en el marco del proyecto CA, está previsto que varios miembros del equipo de investigación se desplacen a la base Gabriel de Castilla las tres próximas campañas.

El nuevo proyecto, financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad a través del programa Proyectos I+D+i, involucra a la Universidad de Zaragoza (UZ), el Centro Universitario de la Defensa (CUD), el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (ISQCH), el Hospital General de la Defensa de Zaragoza (HGD), el Laboratorio Agroambiental del Gobierno de Aragón y las universidades de La Rioja (UR) y Complutense de Madrid (UCM). Tiene su origen en un proyecto conjunto de la UZ y el CUD desarrollado durante el curso 2016-2017.



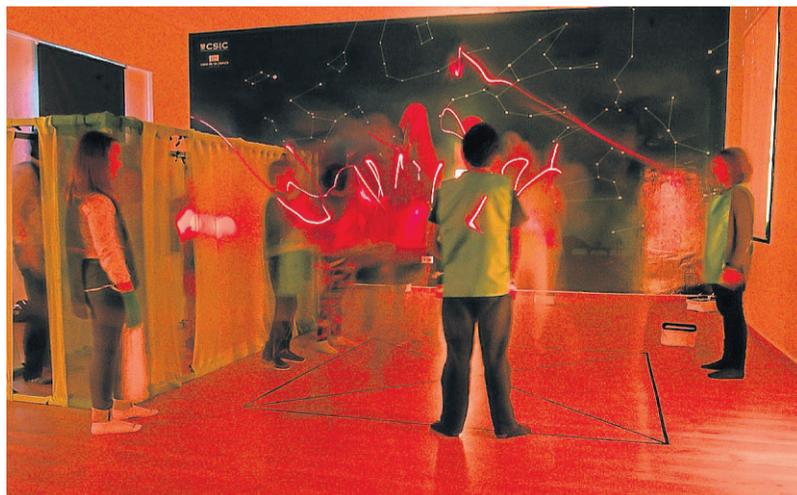
## DIVULGACIÓN

### TALLER > BIOMOLÉCULAS QUE BAILAN LA FOTOSÍNTESIS

**DE 9 A 12 AÑOS** Hasta el 9 de marzo hay tiempo de inscribirse en el taller Biomoléculas en danza que tendrá lugar próximamente en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza, en el edificio Paraninfo. Está dirigido a tanto a centros escolares (alumnos de 4º, 5º y 6º de primaria) como a todo tipo de colectivos que desarrollen su tarea con niños de 9 a 12 años. Deberán conformarse grupos de aproximadamente 25 alumnos. Tendrá lugar los días 19 al 23 de marzo (sesiones de 9.30 a 10.30

y de 11.00 a 12.00) y el sábado 24 (de 11.00 a 12.00 y de 12.30 a 13.30). Cuesta 4 euros por alumno.

La Estación Experimental de Aula Dei (CSIC) ha preparado este taller, que pretende dar a conocer, a través de un montaje de música y danza, el papel dual de la luz en la fotosíntesis. Los participantes podrán sentir cómo se convierten en biomoléculas y se adentran en el interior de una hoja para vivir y bailar sus procesos a través de luces, música y distintos elementos.



Divulgación de la ciencia a través de la expresión musical y corporal. EEA



Captador de partículas de bajo volumen instalado en la isla Decepción. BASE GABRIEL DE CASTILLA



En el círculo rojo, ubicación del captador de partículas. BASE G.DE CASTILLA

### PARTÍCULAS EN BUSCA Y CAPTURA

Aluminio, calcio, hierro, silicio, magnesio, potasio, sodio. El objetivo principal del proyecto CA<sub>3</sub> es el desarrollo de un sistema con capacidad de cuantificar los componentes mayoritarios de la materia mineral que se encuentra en suspensión en el aire antártico. El sodio es particularmente importante al ser uno de los componentes típicos de los aerosoles marinos, que actúan como núcleo de condensación de la humedad y la correspondiente formación de nubes.

La determinación cuantitativa de estos elementos permitirá, por primera vez, tener un conocimiento de la atmósfera y su influencia en el medio ambiente en la zona antártica; se espera poder distinguir aerosoles naturales de aerosoles producidos por el ser humano. El estudio también caracterizará aerosoles autóctonos de Decepción, lo que puede ser importante en una isla con actividad volcánica, con emisiones de partículas por fumarolas y movilización de material de origen volcánico por los vientos, que en ocasiones alcanzan velocidades importantes.

### CONTAMINANTES EMERGENTES EN LAS AGUAS DE LA PENÍNSULA ANTÁRTICA

Los contaminantes emergentes llegan a la Antártida a través del vertido de aguas residuales, la incineración de residuos y la generación dispersa de estos restos. «Las especiales condiciones climáticas del continente antártico, con fríos extremos la mayor parte del año, podrían retardar los procesos de degradación microbiana y fotodegradación de este tipo de contaminantes, incrementando su persistencia en el medio acuático y la exposición de la cadena alimentaria a los mismos», señala Luis Moreno, investigador del Instituto Geológico y Minero de España.

Sin embargo, aunque se sigue avanzando en la investigación sobre las consecuencias de la presencia de estos contaminantes, poco se sabe todavía sobre los efectos a medio-largo plazo, es decir, de la toxicidad subcrónica y crónica, que este tipo de sustancias podrían tener para los organismos acuáticos de la Antártida.

En un estudio, publicado en 'Environmental Research', se informa de la presencia de sustancias de origen humano con capacidad de alterar el sistema hormonal, en cantidades a veces similares a las encontradas en aguas continentales de otras partes del mundo. También se han encontrado sustancias químicas pertenecientes al grupo de los retardantes de llama organofosforados y alquilfenoles. Entre los metales pesados destacan las concentraciones de aluminio, metal que interfiere en la acción de diversas hormonas y en los sistemas neurológico y reproductivo.

Por otra parte, en otro trabajo recién publicado en la revista 'Environmental Pollution', se muestra la presencia de medicamentos y otras sustancias. De los 46 medicamentos buscados se han encontrado 12, siendo el grupo de anti-inflamatorios y analgésicos (acetaminofeno, diclofenaco e ibuprofeno) los que mayor concentración presentan. «Entre las sustancias de uso recreativo, los niveles de cafeína son los más elevados, seguido por la efedrina, que se usa habitualmente con fines médicos», explica Yolanda Valcárcel, coordinadora del estudio, profesora de la Facultad de Ciencias de la Salud y directora del Grupo de Investigación y Docencia en Toxicología Ambiental y Evaluación de Riesgos de la Universidad Rey Juan Carlos.

AGENCIA SINC

## ¿MÁS INTERROGANTES>¿ESTÁ CONTAMINADO EL AIRE ANTÁRTICO?

**LA CIENCIA SIGUE HACIÉNDOSE PREGUNTAS** ¿Está limpio el aire polar? La importancia ambiental del continente antártico y su fragilidad ante el cambio climático o la acumulación de contaminantes en sus ecosistemas, procedentes de fuentes remotas o de una creciente presión turística, impulsa a evaluar los niveles de material particulado atmosférico en la Antártida.

En enero dio comienzo el proyecto Caracterización de aerosoles atmosféricos en la Antártida (CA<sub>3</sub>), liderado por los grupos Química y Medio Ambiente (UZ, CUD, ISQCH, HGD, UR) y Química Láser (UCM). Su objetivo es diseñar un sistema analítico para caracterizar la materia particulada atmosférica en esta singular zona del planeta, tan alejada de los centros de mayor actividad humana. El estudio utilizará técnicas láser para analizar las muestras de aerosoles atmosféricos recogidas diariamente, durante tres campañas antárticas estivales, en la base Gabriel de Castilla que el Ejército de Tierra gestiona en la isla Decepción. La ablación láser librs, combinada con la técnica 'imaging' (microlibs), se aplicará por primera vez en muestras de filtros de aire de la Antártida. Esta técnica ayudará a cuantificar la materia mineral en suspensión en dicho continente y arrojará luz sobre su impacto en el cambio climático. En el laboratorio, se determinará la masa total depositada en los filtros y la composición química completa de las muestras. Con estos datos y un análisis meteorológico se obtendrá información muy relevante sobre las fuentes de donde proceden estas partículas, así como de los episodios atmosféricos que afectan a esa zona de la Antártida.

## PREMIO DON BOSCO>VUELVE LA MÁS JOVEN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

**XXXI EDICIÓN** Un total de 64 participantes, entre alumnos y tutores, exhibirán ante el público y defenderán ante el tribunal sus proyectos en el Premio Nacional Don Bosco. Proviene de centros de enseñanza tanto pública como privada de Andalucía, Cataluña, Extremadura, Comunidad de Madrid, La Rioja, País Vasco, Comunidad Valenciana y Aragón.

El público podrá conocer los proyectos participantes en la exposición que tendrá lugar en el pabellón polideportivo del colegio Salesiano

de Zaragoza (avda. San Juan Bosco), el día 7 de marzo de 11.00 a 13.30 y de 17.00 a 19.00; y el día 8, de 11.00 a 12.30 y de 17.00 a 18.30. Tras la exposición de la mañana del jueves, los participantes tendrán ocasión de asistir a una conexión con la Antártida organizada por el Ministerio de Defensa.

Este año, Suministros Herco instalará una gran carpa en el patio del colegio donde mostrará sus productos. La Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, el Ministerio de Defensa y la Universidad

San Jorge presentarán sus ofertas formativas a los asistentes a la exposición.

En esta edición se otorgarán tres premios por área: las Comunicaciones, con 16 proyectos presentados; Industrial, con 11 trabajos; y las Ciencias, con 11. Además, el Ministerio de Defensa galardona al mejor proyecto relacionado con la seguridad y la defensa. Los premiados se conocerán el día 8, a las 18.30, en el acto de entrega de premios que se celebrará en el teatro del centro.



Pasada edición del Premio Don Bosco. CARLOS MUÑOZ