

Un estudio del BBRC asocia la contaminación atmosférica con señales precoces de neuroinflamación en personas con riesgo de Alzheimer, especialmente en mujeres

- El estudio, publicado en la revista *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, analiza longitudinalmente biomarcadores en líquido cefalorraquídeo e identifica cambios en procesos astrogliales y neuroinflamatorios asociados con la exposición a contaminantes, de forma diferente según el sexo.
- Los resultados apuntan a que la exposición crónica a contaminación atmosférica relacionada con el tráfico se asocia con aumentos de la proteína GFAP, un biomarcador de reactividad astrogliar, y de la IL-6, un marcador inflamatorio, principalmente en mujeres.
- La investigación se ha efectuado con datos de 226 personas cognitivamente sanas, mayoritariamente con riesgo aumentado de desarrollar Alzheimer, de la cohorte ALFA+ del BBRC, con el apoyo de Fundación "la Caixa".



Barcelona, 14 de octubre de 2026 - La contaminación atmosférica es un factor de riesgo ambiental ya establecido para la salud cardiovascular y respiratoria, y la evidencia sobre su impacto en el cerebro es cada vez más sólida. De hecho, el informe de la [Lancet Commission de 2024](#) sobre prevención de la demencia ya incluye la **calidad del aire entre los 14 factores de**

riesgo modificables asociados con el Alzheimer, con un peso estimado cercano al 3% de los casos de demencia en todo el mundo. A pesar de ello, su papel concreto en las fases previas y asintomáticas de la enfermedad era un ámbito poco explorado.

Ahora, un estudio liderado por investigadoras del BarcelonaBeta Brain Research Center (BBRC), el centro de investigación de la Fundación Pasqual Maragall, **ha aportado la primera evidencia científica en humanos sanos de la relación directa entre la exposición crónica a contaminantes atmosféricos** (óxidos de nitrógeno y partículas en suspensión [PM10 y PM2,5]) **y biomarcadores de Alzheimer y de neuroinflamación en líquido cefalorraquídeo (LCR).**

La investigación, publicada en la prestigiosa revista *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, presenta unos resultados compatibles con la hipótesis de que la contaminación atmosférica puede favorecer procesos neuroinflamatorios y respuestas astrogiales. Estudios previos han propuesto tanto vías directas, como la vía olfativa, como las vías indirectas, a través de la inflamación sistémica y el estrés oxidativo.

Durante tres años, el estudio ha seguido a **226 personas cognitivamente sanas del área metropolitana de Barcelona de la cohorte ALFA+ del BBRC**, con el apoyo de Fundación "la Caixa". La cohorte ALFA+ hace seguimiento de personas sin deterioro cognitivo, la mayoría de las cuales presentan antecedentes familiares de Alzheimer. Los datos de biomarcadores de Alzheimer en líquido cefalorraquídeo se cruzaron con datos de calidad del aire utilizando la metodología del proyecto europeo [ESCAPE](#), una iniciativa que reúne más de 30 estudios de cohorte europeos con el objetivo de cuantificar el impacto de la contaminación atmosférica en la salud.

GFAP e IL-6, dos indicadores de la respuesta del cerebro a la contaminación

Uno de los principales hallazgos del estudio es la asociación entre una mayor exposición a la contaminación atmosférica y el aumento longitudinal de la **GFAP** (proteína ácida fibrilar glial, por sus siglas en inglés). La GFAP es **una proteína asociada con la reactividad de los astrocitos**, células gliales que contribuyen al mantenimiento y a la protección de las neuronas, y que se pueden activar ante diferentes tipos de estrés o daños, como la contaminación, mediante la liberación de esta proteína.

En el Alzheimer, los astrocitos pueden abandonar este estado normal y volverse «reactivos». Cuando pasa esto, los niveles de la GFAP aumentan: de manera que los **valores elevados del marcador reflejan que se está produciendo esta activación astrogial.**

El estudio también analizó la IL-6, una citocina, es decir, una proteína relacionada con la señalización inflamatoria. Los análisis identificaron diferencias en función del sexo en la evolución de los niveles de IL-6 asociados con la contaminación a lo largo de los tres años de seguimiento. En conjunto, los resultados de la **GFAP y la IL-6 apuntan a respuestas astrogiales y neuroinflamatorias asociadas con la exposición a la contaminación relacionada con el tráfico, especialmente en mujeres.**

Además, en las mujeres, el aumento de la proteína GFAP explicaba parcialmente (aproximadamente entre un **5 % y un 10 %**, según el contaminante y el dominio cognitivo) la asociación entre una exposición más elevada a la contaminación y el empeoramiento de la

atención y la función ejecutiva. De manera que los resultados apuntan a la reactividad de los astrocitos como una de las posibles vías que podrían conectar la contaminación atmosférica con los cambios cognitivos.

*"Nuestros resultados apuntan a que la activación de los astrocitos podría formar parte de las vías biológicas que relacionan la exposición a la contaminación atmosférica con cambios cognitivos, y que estas respuestas pueden diferir entre mujeres y hombres. Es un primer paso para entender por qué, ante un mismo nivel de exposición, algunas personas presentan una mayor vulnerabilidad", explica la **Dra. Blanca Rodríguez, investigadora y coautora del estudio.***

Otro aspecto relevante del estudio es que estas asociaciones son independientes del estatus APOE ε4 y de los biomarcadores clásicos de la enfermedad, como las proteínas β-amiloide y tau. La ausencia de asociaciones con los biomarcadores típicos del Alzheimer puede indicar que **los procesos neuroinflamatorios inducidos por la contaminación aparecen de forma temprana o en paralelo a los cambios patológicos clásicos de la enfermedad de Alzheimer en fases preclínicas.**

Un factor de riesgo modificable

Estos hallazgos se enmarcan en un conjunto creciente de evidencias que muestra que la contaminación atmosférica no solo afecta a la salud cardiovascular, sino también a la salud cerebral, y tienen implicaciones relevantes para la salud pública: reducir la contaminación podría comportar beneficios preventivos a largo plazo para el cerebro de la población.

El estudio aporta nueva evidencia y refuerza la idea de que la **contaminación atmosférica es un factor de riesgo modificable relevante para la prevención de la demencia, especialmente en mujeres.** Políticas orientadas a reducir las emisiones relacionadas con el tráfico pueden contribuir a reducir este riesgo.

*"Aunque será necesario replicar estos resultados en cohortes más amplias y diversas, nuestros hallazgos refuerzan la importancia de reducir la exposición a la contaminación relacionada con el tráfico para favorecer la salud cerebral. Además, observar que la asociación entre la contaminación y los indicadores estudiados puede ser diferente en mujeres y hombres nos ayuda a entender mejor qué grupos pueden ser especialmente vulnerables a sus efectos", añade la **Dra. Natàlia Vilor-Tejedor,** autora principal del estudio y líder del grupo de investigación en epidemiología molecular y ciencia de datos en el BBRC.*

El equipo investigador recuerda que el estudio presenta algunas limitaciones propias de su fase inicial, como una muestra masculina reducida que podría haber dificultado la detección de efectos similares en hombres, o la medida de la exposición basada exclusivamente en la dirección residencial, sin tener en cuenta desplazamientos o la exposición a contaminantes en su puesto de trabajo. Los futuros pasos de la investigación incluirán el uso de sensores portátiles para un seguimiento más preciso e individualizado.

Artículo de referencia: Vilor-Tejedor, N., Rodríguez-Fernández, B., Genius, P., Fernández-Bonet, A., González-Escalante, A., Brugulat-Serrat, A., Sanchez-Benavides, G., Cumplido-Mayoral, I., Minguillón, C., Cirach, M., Nieuwenhuijsen, M., Kollmorgen, G., Quijano-Rubio, C., Zetterberg, H., Blennow, K., Navarro, A., Suárez-Calvet, M., Gispert, J. D., & ALFA Study. (2026). Air pollution is associated with sex-specific longitudinal changes in astrocytic and neuroinflammatory

processes linked to cognitive decline in Alzheimer's disease at-risk individuals. *Alzheimer's & Dementia*. <https://doi.org/10.1002/alz.71837>

El Alzheimer en cifras

Actualmente, en España se estima que el Alzheimer y otras demencias afectan entre 850.000 y 950.000 personas, cifra que se traduce en una de cada diez personas mayores de 65 años y un tercio de las mayores de 85 años. Estas patologías son una de las principales causas de mortalidad, discapacidad y dependencia. Si no se encuentra una cura efectiva y, con el aumento de la esperanza de vida, en el año 2050 el número de casos podría triplicarse en el mundo, superando el millón y medio de personas solo en España, un hecho que podría llegar a colapsar los sistemas sanitarios y asistenciales.

Sobre el Barcelonaβeta Brain Research Center y la Fundación Pasqual Maragall

El Barcelonaβeta Brain Research Center (BBRC) es el centro de investigación de la Fundación Pasqual Maragall dedicado a la prevención de la enfermedad de Alzheimer y al estudio de las funciones cognitivas afectadas en el envejecimiento sano y patológico. La investigación del BBRC se centra en la fase preclínica del Alzheimer, un período previo a la aparición de los primeros síntomas, cuando ya se producen cambios en el cerebro asociados a la enfermedad. El BBRC, impulsado por la Fundación "la Caixa" desde su creación, cuenta con más de 150 profesionales dedicados a contribuir a la vanguardia de la investigación sobre el Alzheimer y otras enfermedades neurodegenerativas.

La Fundación Pasqual Maragall es una entidad sin ánimo de lucro que nació en abril de 2008 como respuesta al compromiso adquirido por Pasqual Maragall, exalcalde de Barcelona y expresidente de la Generalitat de Catalunya, cuando anunció públicamente que le habían diagnosticado la enfermedad de Alzheimer. La misión de la Fundación es promover la investigación para prevenir el Alzheimer y contribuir a la transformación social, mejorando la calidad de vida de las personas afectadas y sus familias, y sensibilizando a la sociedad sobre la enfermedad.

La Fundación Pasqual Maragall cuenta con el apoyo de más de 115.000 socios y socias y con:



Contacto de prensa

Departamento de Comunicación de la Fundación

Pasqual Maragall

Barcelonaβeta Brain Research Center

Sara Bosch

sbosch@fpmaragall.org

93 326 31 90 / 636 179 227

Agencia de Comunicación

ATREVIA

Mireia Martínez

mmartinez@atrevia.com

644 24 11 67

Àrea de Comunicació de la Fundació "la Caixa"

Andrea Pelayo/ Montse Dalmau

apelayo@fundaciolacaixa.org

mdalmau@fundaciolacaixa.org

618 12 66 85/ 659 02 64 57