

El impacto de la contaminación en la salud de las personas


grupo
aire limpio



La contaminación del aire en las grandes ciudades es una preocupación creciente de las sociedades modernas. El aire que respiramos en la calle, en el entorno de trabajo o en nuestras viviendas tiene consecuencias claras sobre nuestra salud, con un número de afectados por problemas respiratorios o cardiovasculares cada vez mayor. Pasamos cerca del 90 por ciento de nuestra vida en espacios cerrados, incluyendo nuestros hogares, espacios donde la contaminación del aire puede llegar a ser igual o más perjudicial que la del exterior. Ser conscientes de que esta contaminación existe y saber cómo combatirla es también fundamental para nuestra salud.

Además, desde marzo de 2020 vivimos una época sin precedentes, la aparición de una nueva enfermedad infecciosa supone siempre una situación compleja, especialmente si lo hace como una pandemia mundial, con consecuencias sanitarias y económicas catastróficas. En España, esta crisis ha derivado en la paralización de ciertos sectores económicos como la hostelería, el turismo o el comercio, lo que ha provocado la caída de algunos indicadores económicos.

Si algo ha dejado claro lo que está pasando en estos meses, es que no se puede escatimar con la salud. Hemos presenciado como políticos y figuras públicas que han frivolidado o no le han dado la importancia adecuada han visto seriamente dañadas sus reputaciones. Lo mismo aplica para las grandes empresas. El daño reputacional de no estar a la altura de las circunstancias es enorme.

Esta publicación tiene como objetivo principal contribuir a sensibilizar sobre la relación tan directa que existe entre contaminación y salud, a partir de las evidencias y conclusiones científicas recogidas en los últimos años en todo el mundo y que alertan de los efectos nocivos que los contaminantes tienen en la calidad de vida y la salud de las personas.

En Grupo Aire Limpio llevamos 20 años impulsando proyectos y soluciones innovadoras para la mejora de la calidad de aire interior, con consecuencias positivas sobre la salud, la sostenibilidad, la eficiencia energética y la productividad de las personas. Y trabajando por acercar y compartir el conocimiento científico existente sobre el impacto de la contaminación en las personas y las soluciones a nuestro alcance para combatir sus efectos negativos.

90%



Pasamos cerca del 90 por ciento de nuestra vida en espacios cerrados, donde la contaminación del aire puede llegar a ser igual o más perjudicial que la del exterior

Introducción

La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud y cada día se conocen mejor sus efectos nocivos. No solo influye en enfermedades respiratorias o cardiovasculares; los estudios científicos señalan que también afecta al cerebro y al aparato reproductor, entre otros órganos y sistemas vitales.

9/10



9 de cada 10 personas respiran en el mundo aire contaminado y 7 millones mueren cada año por esta causa

24%



La contaminación del aire causa el 24 % de todas las muertes de adultos por cardiopatías

43%

Además causa el 43 % de los fallecimientos por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)...

29%



...y el 29 % de las muertes por cáncer de pulmón

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

Multitud de investigaciones científicas han puesto de manifiesto en los últimos años que la inhalación de contaminantes, especialmente de partículas finas, representa un aumento del riesgo de defunción prematura. Estos estudios, que destacan igualmente la importancia de la calidad del aire en la salud de la población, han permitido identificar los principales mecanismos por los cuales la exposición a la contaminación atmosférica produce daños en la salud.

La contaminación del aire no se da únicamente en el exterior sino también en el interior de los edificios. El aire interior de las viviendas tiene una alta presencia de contaminantes, no sólo provenientes del exterior sino también derivados de la actividad habitual de los individuos, como el humo y vapor de la cocina o el uso de aerosoles, productos de limpieza, así como de los propios materiales constructivos del edificio.

Los principales agentes contaminantes del aire son las partículas en suspensión, el dióxido de nitrógeno, el ozono, el dióxido de azufre, el dióxido de carbono, etc. Todas estas sustancias son originadas principalmente por el tráfico rodado, que es la mayor causa de emisiones contaminantes, a la que se suman las calefacciones, algunas industrias, centrales energéticas, refinerías o incineradoras.

En los últimos años han aumentado las leyes y directivas tanto locales como internacionales para el control y mejora de la calidad del aire, pero aun así sigue siendo un problema que provoca importantes consecuencias en la salud.

Principales agentes contaminantes

Partículas en suspensión

Dióxido de nitrógeno

Ozono troposférico

Dióxido de azufre

Compuestos orgánicos volátiles

Contaminantes microbiológicos



Fuentes principales de contaminación

Tipos de partículas

La calidad del aire que nos rodea viene determinada principalmente por la existencia o no de fuentes próximas de emisión de contaminantes y de las cantidades emitidas.

La dispersión de estos contaminantes está asociada con los procesos que se producen en la atmósfera, la meteorología y la orografía del terreno. Los contaminantes son producidos por emisiones primarias, bien desde fuentes naturales o desde fuentes producidas por las actividades humanas. Entre las primeras se encuentran fenómenos naturales como erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, incendios o el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas por fuertes vientos, entre otras.

CONTAMINANTES PRIMARIOS

Los contaminantes primarios son numerosos: óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), aerosoles, hidrocarburos, halógenos y sus derivados (Cl₂, HF, HCl, haluros), arsénico y sus derivados, ciertos componentes orgánicos, metales pesados (Pb, Hg, Cu, Zn,...) y partículas minerales (amianto, etc.).

CONTAMINANTES SECUNDARIOS

En cuanto a los contaminantes secundarios, son los que se forman en la atmósfera mediante reacciones químicas de otros contaminantes que proceden en su mayor parte de fuentes vinculadas con la actividad humana: ozono (O₃), sulfatos, nitratos, aldehídos, cetonas, ácidos, peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y radicales libres.

Además de esta clasificación de contaminantes, atendiendo a su origen, si tenemos en cuenta su estructura encontramos que los contaminantes atmosféricos se subdividen en: partículas y gases. También se pueden agrupar en función de sus posibles efectos sobre la salud humana y el medio ambiente.



PM

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM)

El término “partículas en suspensión” abarca un amplio espectro de sustancias orgánicas e inorgánicas que se encuentran suspendidas en el aire. El uso masivo de los combustibles fósiles por el transporte de vehículos y los sistemas de calefacción han transformado el aire de las ciudades en un elemento lleno de partículas nocivas para la salud.

Las partículas se clasifican en función de su diámetro en: PM10 (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 µm) y PM2.5 (diámetro inferior a 2,5 µm). La peligrosidad de las partículas en suspensión es inversamente proporcional a su tamaño. Las más pequeñas pueden penetrar más profundamente en nuestras vías respiratorias, llegando hasta los bronquios, los alvéolos y el torrente sanguíneo. Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante y sus principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua.

EFECTOS SOBRE LA SALUD

La exposición continua a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias. Incluso en la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM2.5 generadas por actividades humanas.

En los países en desarrollo, la exposición a los contaminantes derivados de la combustión de combustibles sólidos en el interior de las viviendas aumenta el riesgo de infección aguda en las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en los niños pequeños, y es también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y cáncer de pulmón entre los adultos.

Valores fijados en las Directrices de la OMS

PM2.5
10 µg/m³
media anual
25 µg/m³
media en 24h

PM10
20 µg/m³
media anual
50 µg/m³
media en 24h

15-20%



La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias



DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un compuesto químico gaseoso formado por la combinación de un átomo de nitrógeno y dos de oxígeno. Es un gas tóxico e irritante que forma parte de un grupo de contaminantes gaseosos que se producen como consecuencia del tráfico a motor y de otros procesos de quema de combustibles fósiles. La generación de NO₂ puede encontrarse también en la naturaleza, como en la actividad volcánica o en los incendios forestales, pero su producción es infinitamente menor a la que realiza el hombre. Su presencia en el aire contribuye a la formación y modificación de otros contaminantes del aire tales como el ozono y las partículas en suspensión, así como a la aparición de la lluvia ácida.

La mayor parte del NO₂ tiene su origen en la oxidación del NO que se produce en la combustión de los motores de los vehículos, principalmente los diésel. Es también un potenciador del material particulado, sobre todo de partículas finas PM_{2,5} que son las más perjudiciales. En su reacción con la luz Ultravioleta del sol es un precursor del ozono troposférico. En interiores, las emisiones de NO₂ son producidas principalmente por fuentes como cigarrillos, butano, calentadores de queroseno y estufas.

Valores fijados en las Directrices de la OMS

40 µg/m³
media anual
200 µg/m³
de media en 1h

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Los estudios realizados indican que la exposición a largo plazo al NO₂ puede provocar una disminución de la función pulmonar y aumentar el riesgo de aparición de síntomas respiratorios como bronquitis aguda, tos y flema, especialmente en los niños.

La exposición continuada podría conllevar también el desarrollo de asma, enfisema, bronquitis u otras enfermedades e infecciones respiratorias. También puede agravar problemas cardiovasculares como enfermedades del corazón. **Además, en condiciones extremas, respirar aire contaminado con altos niveles de dióxido de nitrógeno puede incluso causar la muerte prematura.**

Diesel



La mayor parte del NO₂ tiene su origen en la combustión de los motores de vehículos, principalmente diésel



DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

El Dióxido de Azufre (SO₂), compuesto por un átomo de azufre y dos de oxígeno, es un gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se genera con la combustión de productos petrolíferos y la quema de carbón en centrales eléctricas y calefacciones centrales. El SO₂ también se emplea en la industria del papel como agente blanqueador. Existen también algunas fuentes naturales como es el caso de los volcanes.

EFECTOS SOBRE LA SALUD

Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO₂, comportan graves riesgos para la salud ya que éstos pasan directamente al sistema circulatorio humano a través de las vías respiratorias. La contaminación del aire por SO₂ causa los siguientes efectos: Dificultad para respirar, inflamación de las vías respiratorias, irritación ocular por formación de ácido sulfuroso sobre las mucosas húmedas, alteraciones psíquicas, edema pulmonar, paro cardíaco, colapso circulatorio y queratitis.

El dióxido de azufre (SO₂) también se ha asociado a problemas de asma y bronquitis crónica, aumentando la morbilidad y mortalidad en personas mayores y niños. Los asmáticos y las personas con enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) y con problemas cardíacos son los más sensibles a los efectos del SO₂.

La inflamación del sistema respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica; asimismo, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio. El SO₂ causa también irritación ocular. Los ingresos hospitalarios por cardiopatías y la mortalidad aumentan en los días en que los niveles de SO₂ son más elevados. En combinación con el agua, el SO₂ se convierte en ácido sulfúrico, que es el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación.

Valores fijados en las Directrices de la OMS

20 µg/m³
media en 24h
500 µg/m³
media en 10 min

La concentración de SO₂ en períodos promedio de 10 minutos no debería superar los 500 µg/m³. Los estudios indican que un porcentaje de las personas con asma experimenta cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios tras períodos de exposición al SO₂ de tan sólo 10 minutos.

Asma



El SO₂ se asocia a problemas de asma y bronquitis crónica, aumentando la mortalidad en mayores y niños



OZONO (O₃)

El ozono es una sustancia gaseosa de color azul, muy inestable y uno de los más poderosos agentes oxidantes presentes en la naturaleza. Tiene efectos totalmente diferentes dependiendo de su localización. Cerca de la superficie terrestre, en la troposfera, es uno de los principales componentes de la niebla tóxica.

Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El ozono penetra por las vías respiratorias y debido a sus propiedades altamente oxidantes provoca la irritación de las mucosas y los tejidos pulmonares. El exceso de ozono en el aire puede causar problemas respiratorios, provocar asma, producir alteraciones del sistema inmunológico, reducir la capacidad pulmonar y originar enfermedades pulmonares.

Actualmente se trata de uno de los contaminantes atmosféricos que más preocupan en Europa. Diversos estudios europeos han revelado que con un aumento de 10 µg/m³ en la concentración de ozono, la mortalidad diaria y la mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente.

Valores fijados en las Directrices

100 µg/m³
de media en 8h

El límite (fijado previamente en 120 mg/m³ de media en 8h) ha descendido a 100 mg/m³ de media en 8h en base a la relación concluyente establecida recientemente entre el nivel de ozono y la mortalidad diaria en concentraciones inferiores a 120 mg/m³.

Mortalidad

diaria y por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente con un aumento de 10 µg/m³ en la concentración de ozono

Rn

RADÓN (Rn)

Es un gas de origen natural, que se produce a partir de la desintegración radiactiva natural del uranio, presente en suelos y rocas y también lo puede estar en el agua. El radón, que carece de olor, color y sabor, emana fácilmente del suelo y pasa al aire, donde se desintegra y emite partículas radiactivas. Estas, al ser respiradas e inhaladas, se depositan en las células que recubren las vías respiratorias, donde pueden dañar el ADN y provocar cáncer de pulmón.

Al aire libre, el radón se diluye rápidamente, tiene concentraciones muy bajas y no suele representar ningún problema. En espacios cerrados, en cambio, las concentraciones de radón son más elevadas, en especial en lugares como minas, cuevas y plantas de tratamiento de aguas, donde se registran los niveles más altos.

En edificios (como viviendas, escuelas y oficinas), las concentraciones de radón varían de <math><10\text{ Bq/m}^3</math> hasta más de

EFECTOS SOBRE LA SALUD

Después del tabaco, el radón es la segunda causa más importante de cáncer de pulmón. Se estima que la proporción de los casos de cáncer de pulmón a nivel nacional atribuibles al radón con respecto al total varía de un 3% a un 14%, en función de la concentración media nacional de radón y de la prevalencia de consumo de tabaco del país. La probabilidad de que el radón provoque cáncer de pulmón es mayor en personas que fuman.

Se estima que el riesgo asociado al radón que corre un fumador es 25 veces superior al de los no fumadores. Hasta la fecha, no se ha determinado que haya riesgo de otro tipo de cáncer. Además, hay estudios realizados que confirman que incluso en concentraciones bajas, como las de las viviendas, el radón también entraña riesgos para la salud y contribuye considerablemente a la aparición de cáncer de pulmón.

Valores fijados en las Directrices

100 Bq/m³

nivel de referencia anual

La radiactividad se mide en becquerelios (Bq). Un becquerelio corresponde a la transformación (desintegración) de 1 núcleo atómico por segundo. La concentración de radón en el aire se mide por el número de transformaciones por segundo en un metro cúbico de aire (Bq/m³).

El nivel de referencia medio anual nacional es de 100 Bq/m³. Cuando ese nivel nacional no pueda alcanzarse debido a las condiciones específicas de cada país, el nivel que se establezca no debería superar los 300 Bq/m³.

Cáncer



El radón es la segunda causa más importante de cáncer de pulmón

AMIANTO

AMIANTO (ASBESTO)

El amianto, también conocido como asbesto, es el nombre de un grupo de minerales fibrosos que están presentes en la naturaleza y son resistentes al calor y la corrosión. Debido a estas propiedades y mezclado con el cemento, da lugar al amianto cemento o fibrocemento que se utiliza especialmente en las tuberías de conducciones de agua potable, depósitos en las chapas onduladas para cubiertas y, como producto ignífugo, para recubrir elementos que tienen que estar expuestos al calor.

Los minerales de asbesto están ampliamente distribuidos en el ambiente. Pueden encontrarse en grandes depósitos naturales o como contaminantes presentes en otros minerales. La manera más común de exposición al asbesto es a través de la inhalación de las fibras suspendidas en el aire. Estas fibras pueden provenir de fuentes naturales o del desgaste o perturbación de los productos manufacturados.

La exposición al amianto puede ser ocupacional, doméstica o ambiental. La ocupacional es la principal fuente de exposición y se da en personas que están expuestas en el ámbito laboral, como por ejemplo actividades desarrolladas en los sectores de la construcción, mantenimiento y restauración de edificios. En la exposición doméstica el amianto llega al hogar por vía indirecta y se da en los familiares de esos trabajadores, cuando entran en contacto con las fibras que quedan en la ropa de trabajo. La exposición ambiental afecta a las personas que residen cerca de un punto de emisión de amianto e inhalan el polvo de amianto disperso en el aire.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Las fibras de amianto se introducen en el organismo a través de las vías respiratorias, y pueden generar varios tipos de graves enfermedades, siendo el cáncer de pulmón la primera causa de muerte relacionada con el amianto en los pacientes expuestos. **Todas las fibras de amianto pueden causar cáncer, aunque la crocidolita (amianto azul) es la más cancerígena de todas. Se cree que el amianto actúa como un cocarcinógeno junto al tabaco, cuya inducción de cáncer de pulmón es bien conocida. El amianto también provoca mesotelioma maligno o cáncer de la célula mesotelial, que afecta a la pleura y al peritoneo.**

Se suele producir en personas que han estado expuestas de forma laboral al amianto durante al menos 30 años, aunque en ocasiones se ha desarrollado en personas con exposiciones muy leves. La asbestosis es una enfermedad pulmonar crónica producida por la inhalación de fibras de amianto. Las fibras penetran en los pulmones e irritan el tejido pulmonar, lo inflaman y provocan, al cabo de unos años, una fibrosis pulmonar (engrosamiento y cicatrización del tejido pulmonar).

Valores fijados en las Directrices

A principios de la década de 2000 empezó a prohibirse en los países desarrollados y su uso quedó totalmente prohibido en la Unión Europea desde 2005, aunque se continúa utilizando en algunos países en vías de desarrollo.

COV

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Los compuestos orgánicos volátiles, COV o VOC (en inglés), son sustancias químicas tóxicas que contienen carbono y tienen gran facilidad para evaporarse a temperatura ambiente. Hay más de 1.000 compuestos que pueden considerarse COV, siendo el más abundante en el aire el metano. Además del carbono, los COV contienen otros elementos como el hidrógeno, el oxígeno, el flúor, el cloro, el bromo, el azufre o el nitrógeno.

Entre los procesos naturales que suponen un aporte de COV a la atmósfera se encuentran las emisiones de plantas, árboles y animales así como los incendios forestales. Respecto de la actividad humana, los COV son liberados por la quema de combustibles fósiles, como gasolina, madera, carbón o gas natural, aunque la principal fuente de emisiones a la atmósfera proviene del uso de disolventes, que representan casi la cuarta parte de los COV emitidos.

También son liberados por pinturas, el humo del tabaco, el transporte, lacas, aromatizantes del aire, barnices, aerosoles, materiales de construcción, productos de oficina, productos de limpieza, etc. En atmósferas interiores, las concentraciones de estos compuestos alcanzan valores hasta 10 veces superiores que en el exterior, con el consiguiente peligro que conllevan para la salud.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Los efectos varían mucho, dependiendo de la naturaleza del compuesto y del grado y tiempo de exposición al mismo. A corto plazo, la exposición puede causar síntomas como irritaciones en ojos y vías respiratorias, dolor de cabeza, reacciones alérgicas, náuseas o trastornos visuales. A largo plazo pueden dañar diversos órganos del cuerpo y algunos de ellos son conocidos cancerígenos o disruptores endocrinos. Los compuestos extremadamente peligrosos para la salud son el benceno, el cloruro de vinilo y el dicloroetano.

Al igual que con otros compuestos, los niños son especialmente vulnerables a los COV. En un estudio realizado en Minneapolis, se analizó la concentración de once COV en sangre en una muestra de 150 niños, comprobando que la concentración de estos compuestos excedió a la de los adultos, incluyendo fumadores.

Valores fijados en las Directrices

0.01KPa a 293,15K

Está prohibida desde 2007 la comercialización dentro de la UE de cualquier producto con un valor COV superior.

En España, hay en la actualidad dos Reales Decretos que controlan las emisiones de COV: el Real Decreto 117/2003 (centrado en la restricción de las emisiones de COV debidas al uso de disolventes en determinadas actividades), y el Real Decreto 227/2006 (limita el contenido de COV en determinadas pinturas de decoración y productos para el repintado de vehículos).

x10



En interiores la concentración de COV alcanza valores hasta 10 veces superiores que en exteriores

CONTAMINANTES



CONTAMINANTES MICROBIOLÓGICOS

La contaminación microbiológica atmosférica se refiere a la presencia de microorganismos infecciosos como las bacterias, levaduras, mohos, hongos, virus o priones en el aire. Existe una amplia gama de microorganismos, que pueden ocasionar contaminación, y por tanto, infecciones.

Bacterias

Las bacterias—microorganismos procariotas con un tamaño de hasta 5 μm .— son los organismos más abundantes del planeta y representan el grupo más importante de patógenos cuando se habla de contaminación microbiológica. En el cuerpo humano hay aproximadamente diez veces más células bacterianas que células humanas.

El efecto protector del sistema inmunológico hace que la gran mayoría de estas bacterias sea inofensiva o beneficiosa, pero algunas bacterias patógenas pueden causar enfermedades infecciosas. Las enfermedades bacterianas mortales más comunes son las infecciones respiratorias, siendo la tuberculosis una de las diez causas principales de muerte en el mundo, según la Organización Mundial de la Salud.

Virus

Los virus son agentes infecciosos subcelulares con un tamaño de entre 20 y 200 nm, que infectan a todo tipo de organismos y que solo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos. Son partículas sin metabolismo propio y, por tanto, no pueden considerarse organismos vivos.

Los virus se diseminan de muchas maneras diferentes y cada tipo de virus tiene un método distinto de transmisión; algunos, como el virus de la gripe o el resfriado común, se propagan por el aire mientras que otros son transmitidos por contacto directo entre individuos. Las vacunas y los fármacos antivirales son la respuesta que la medicina ha encontrado tanto para prevenir las infecciones como para combatir sus efectos nocivos.

Es evidente que en los próximos meses tanto ocupantes como propietarios serán más imaginativos en cómo calculan los ROIs derivados de la inversión en mejorar la salud de sus oficinas, ya que no se trata de únicamente reducirlo a un excel. Desde el punto de vista de los propietarios se genera una clara oportunidad para trascender a sólo proporcionar un contenedor de metros cuadrados, ayudando a sus clientes a ser más productivos y en el camino ofrecer más servicios ¿salud entre ellos? pudiendo cobrar por estos. En relación con los ocupantes, ya antes del COVID-19, el nivel de compromiso de los trabajadores estaba en su momento más bajo, por tanto tienen una ocasión única para darle la “vuelta a la tortilla”. Por eso, como ya dijimos no es el momento de escatimar con la salud.

Valores fijados en las Directrices

La OMS, en colaboración con la FAO, es la encargada de evaluar los riesgos para los seres humanos de la contaminación de los alimentos por micotoxinas y de recomendar una protección adecuada. La OMS impulsa a las autoridades nacionales a supervisar y garantizar que los niveles de micotoxinas sean los más bajos posibles para cumplir con las condiciones y las legislaciones nacionales e internacionales.

Ahora más que nunca tenemos que implementar potentes sistemas para luchar frente a situaciones como a las del COVID-19, ya que la propagación de los virus se transmite por aerosoles que se producen al hablar, toser, respirar, etc. Se hace pues, indispensable mejorar las condiciones ambientales con herramientas en el tratamiento del aire interior.

Priones

Partículas proteicas infecciosas, los priones son los patógenos más pequeños existentes, con un tamaño por debajo de los 5 nm. Al igual que los virus, los priones dependen del metabolismo de un organismo huésped para su reproducción. Las enfermedades producidas por priones son trastornos degenerativos progresivos del encéfalo, que aparecen cuando una proteína se transforma en una forma anómala denominada prión. La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ) es la forma más frecuente de infección por priones, responsables también de la encefalopatía espongiforme bovina, también conocida como «enfermedad de las vacas locas»

Hongos

Los hongos, levaduras y protozoos, con hasta 200 µm de diámetro, son tres grupos adicionales de fuentes de infección. Los hongos filamentosos se llaman mohos y se encuentran naturalmente en el suelo, en la superficie de vegetales, en animales, en el aire y en el agua. Varios mohos pueden producir micotoxinas, toxinas naturales presentes en los alimentos. Se han identificado varios cientos de micotoxinas, pero las más frecuentes que suponen un problema para la salud humana son las aflatoxinas, la ocratoxina A o la patulina.

La exposición a los mohos en personas con sensibilidad puede causarles síntomas como congestión nasal, irritación de los ojos o resuello. Para personas con graves alergias a los mohos, las reacciones severas pueden incluir fiebre y dificultad para respirar. Las personas con enfermedades crónicas, como enfermedad obstructiva de los pulmones, pueden presentar infecciones de moho en los pulmones. Los hongos unicelulares se llaman levaduras, siendo conocidos también como fermento. Tiene amplia distribución en la naturaleza, en el agua, el suelo, las plantas, el aire y en los animales

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El aire es un medio propicio para la dispersión de muchos tipos de microorganismos (esporas, bacterias, virus y hongos), procedentes de otros ambientes. Los microorganismos dispersados por el aire producen enfermedades en plantas, animales y humanos.

Las enfermedades transmitidas por el aire, producidas por bacterias, virus y hongos, son las respiratorias (neumonía, tosferina, tuberculosis, legionelosis, resfriado, gripe), las sistémicas (meningitis, sarampión, varicela, micosis) y alérgicas.

Tuberculosis



La tuberculosis es una de las diez causas principales de muerte en el mundo, según la OMS

Efectos de la contaminación del aire en el cuerpo humano

El adulto medio respira más de 15 metros cúbicos de aire cada día. Aunque los contaminantes del aire son a menudo invisibles, sus efectos en la salud pueden ser muy graves, especialmente en corazón, pulmones y otros órganos y sistemas vitales así como en el desarrollo del feto en mujeres embarazadas.

Nuestro estado físico y psíquico pueden verse resentidos en función del tipo de contaminación atmosférica al que estemos expuestos. Existen multitud de órganos y funciones del cuerpo que pueden verse afectados, entre los que destacan:

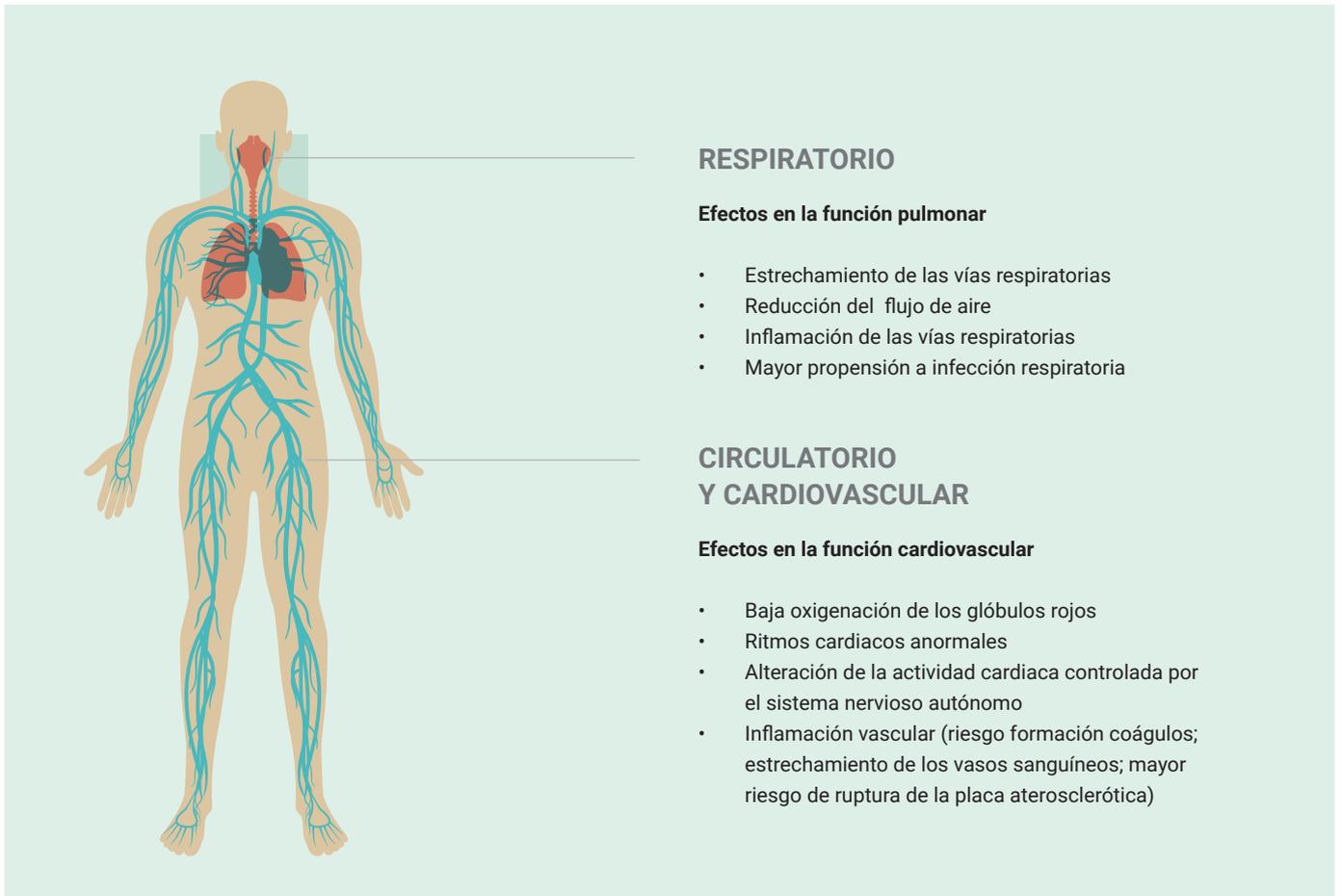
- **Enfermedades respiratorias**
- **Daños cardiovasculares**
- **Daños en el sistema nervioso**
- **Fatiga, dolor de cabeza y ansiedad**
- **Irritación de ojos y mucosas**
- **Daños en el aparato reproductor**
- **Daños en hígado, bazo y sangre**

La población urbana está más expuesta a sufrir los efectos de la contaminación aérea y, dentro de este conjunto, son especialmente vulnerables aquellas personas que ya están enfermas, los niños y los ancianos.

10.000



muerres al año en España
relacionadas con los contaminantes
atmosféricos



RESPIRATORIO

Efectos en la función pulmonar

- Estrechamiento de las vías respiratorias
- Reducción del flujo de aire
- Inflamación de las vías respiratorias
- Mayor propensión a infección respiratoria

CIRCULATORIO Y CARDIOVASCULAR

Efectos en la función cardiovascular

- Baja oxigenación de los glóbulos rojos
- Ritmos cardíacos anormales
- Alteración de la actividad cardíaca controlada por el sistema nervioso autónomo
- Inflamación vascular (riesgo formación coágulos; estrechamiento de los vasos sanguíneos; mayor riesgo de ruptura de la placa aterosclerótica)

APARATO RESPIRATORIO

La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) alerta de que en España el 35% de la población respira aire contaminado y se producen en torno a 10.000 muertes al año relacionadas con los contaminantes atmosféricos, según datos del Instituto de Salud Carlos III.

Efectos/Síntomas

Tos, flema, opresión en el pecho, respiración sibilante, ahogos.

Aumento de Enfermedades

Asma, bronquitis (aguda o crónica) enfisema, neumonía.

Desarrollo de otras enfermedades

Bronquitis crónica, envejecimiento prematuro de los pulmones.

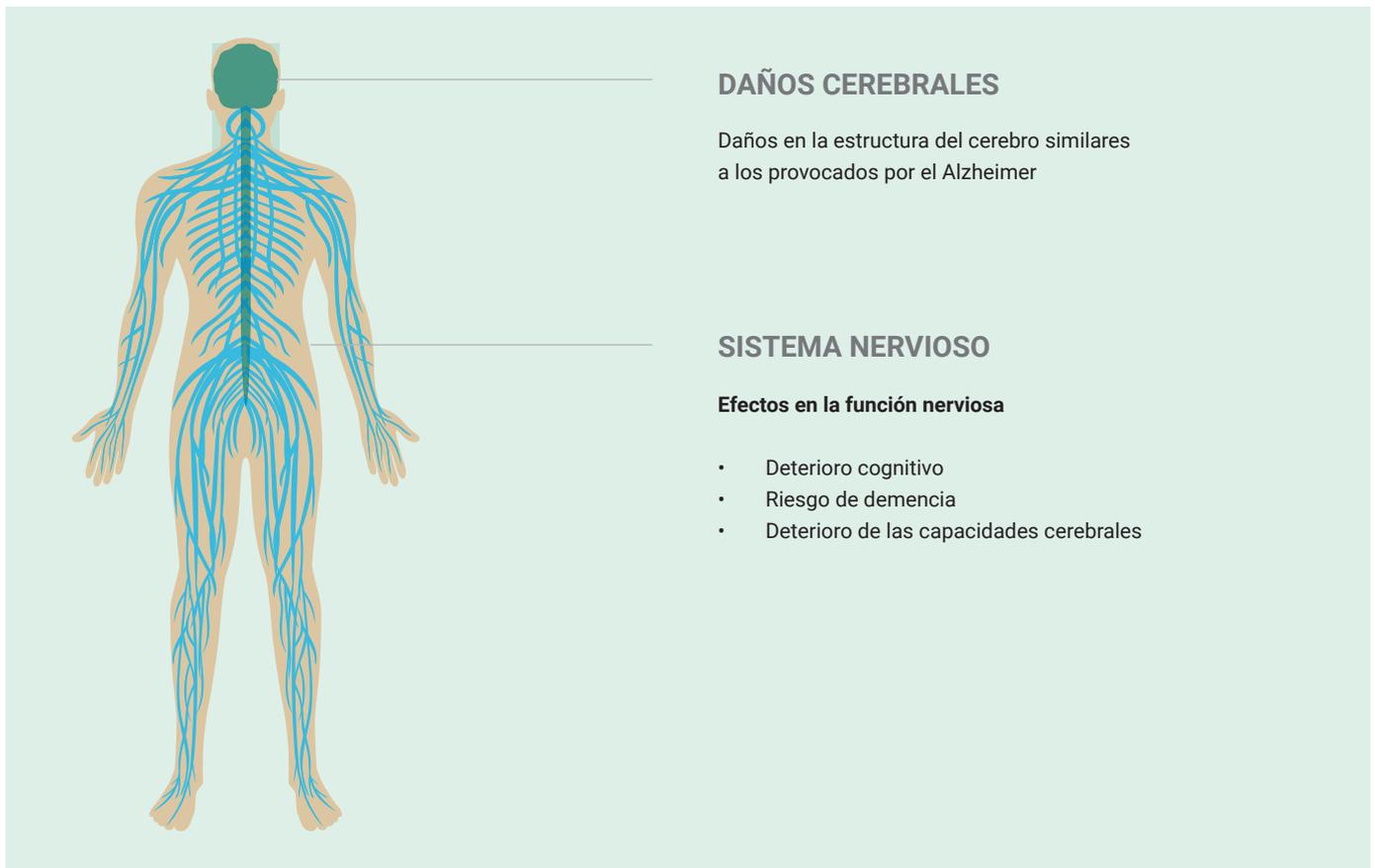
APARATO CIRCULATORIO Y SISTEMA CARDIOVASCULAR

Efectos/Síntomas

Opresión en el pecho, palpitaciones, falta de aire, fatiga.

Aumento de Enfermedades

Enfermedad de las arterias coronarias, ritmos cardíacos anormales, insuficiencia cardíaca congestiva.



DAÑOS CEREBRALES

Daños en la estructura del cerebro similares a los provocados por el Alzheimer

SISTEMA NERVIOSO

Efectos en la función nerviosa

- Deterioro cognitivo
- Riesgo de demencia
- Deterioro de las capacidades cerebrales

SISTEMA NERVIOSO

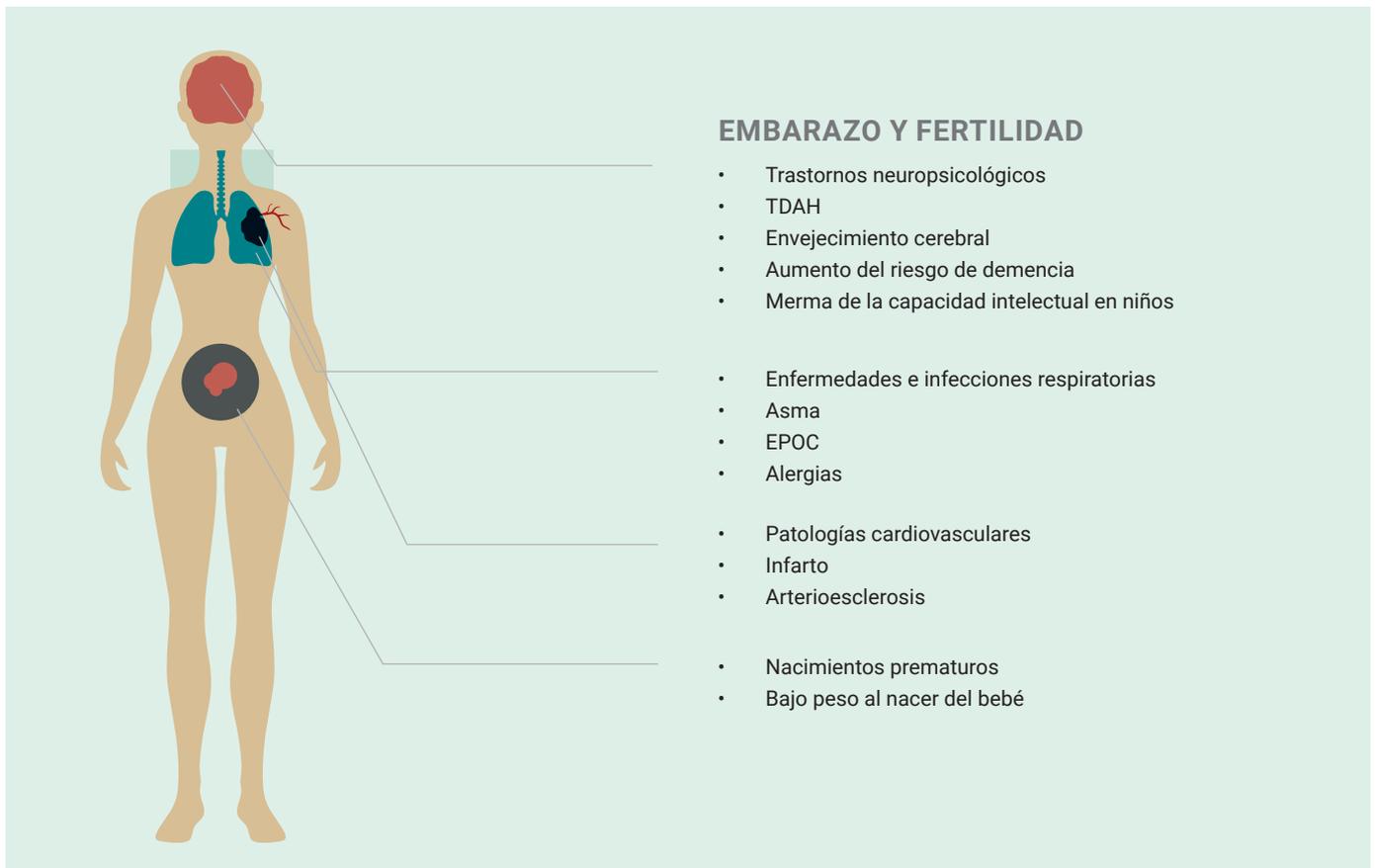
En 2015, un estudio publicado en *Annals of Neurology* constataba que las partículas en suspensión aceleran el envejecimiento cerebral. La prueba procede de una investigación retrospectiva a 1.403 mujeres mayores sin demencia. Los participantes se sometieron a dos resonancias magnéticas extendidas en el tiempo: a los 71 y a 89 años. Al parecer, aquéllas con mayor exposición a PM 2,5 tenían la sustancia blanca significativamente menor, lo que se relaciona con el deterioro cognitivo.

Un año después, *BMC Geriatrics* se hacía eco de otro trabajo en el que señalaba a la contaminación como factor de riesgo de demencia. Concretamente, los niveles elevados de ozono, óxido de nitrógeno o monóxido de carbono se han relacionado de forma directa con el riesgo de demencia.

DAÑOS CEREBRALES

Un estudio reciente ha asociado la presencia de nanopartículas contaminantes presentes en el aire que respiramos con daños en la estructura del cerebro similares a los provocados por el Alzheimer.

Tras 11 años de estudio, un equipo multidisciplinar de neurólogos y psicólogos en Estados Unidos ha descubierto una estrecha correlación entre las partículas contaminantes en suspensión inferiores a las 2,5 micras (denominadas PM 2,5) y las bajas puntuaciones en las pruebas cognitivas. Todos los modelos de ecuaciones mostraron una correlación positiva entre los niveles de contaminación y el deterioro de las capacidades de los sujetos de estudio. En concreto, por cada aumento de $2,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$, descubrieron que esas funciones cognitivas disminuían en un 19,3%, mientras que la exposición a largo plazo a esas partículas contaminantes aumentaba en un 22,6% las posibilidades de obtener puntuaciones similares a las de los pacientes que sufren Alzheimer.



DESARROLLO COGNITIVO

Aunque la mayoría de los efectos nocivos de la contaminación en nuestra fisiología han sido estudiados y referenciados en multitud de investigaciones, el daño a las habilidades mentales es menos conocido. **Diversos estudios recientes han vinculado la exposición a diferentes contaminantes con un incremento de enfermedades mentales en niños y también se ha descubierto una estrecha correlación entre las partículas contaminantes en suspensión inferiores a las 2,5 micras (PM 2,5) y las bajas puntuaciones en las pruebas cognitivas.**

Un estudio llevado a cabo en China y publicado por PNAS en 2018 muestra que cuando una persona está expuesta a aire contaminado durante cierto tiempo sufre una disminución de su habilidad cognitiva tanto en pruebas verbales como de matemáticas. La investigación de la Escuela de Estadística de la Universidad de Pekín descubrió que este efecto también se recrudece después de los 64 años de edad. Los resultados del análisis, que examinó individuos de todas las edades y ambos sexos, promedian un año escolar perdido por persona por culpa de la contaminación. El estudio presente analizó las pruebas contestadas por 20 mil personas a todo lo largo de China durante cuatro años, de 2010 a 2014.

Los contaminantes que se exploraron con detalle fueron el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Entre más duradera la exposición al aire contaminado con estas sustancias, mayor fue el daño a la inteligencia, en particular a las habilidades verbales y de manera predominante en los hombres.

Otros estudios recientes han vinculado la exposición a diferentes contaminantes con un incremento de enfermedades mentales en niños y, para aquellos que viven cerca de avenidas muy transitadas, un aumento en el riesgo de desarrollar demencia.

Cognitivo



Una persona expuesta a aire contaminado durante cierto tiempo sufre una disminución de su habilidad cognitiva

Estudios científicos de referencia

The Contemporaneous Effect of Indoor Air Pollution on Cognitive Performance

London School of Economics and Royal Holloway, University of London

<https://sole-jole.org/16266.pdf>

En las áreas con el aire más sucio, donde se registraron concentraciones de PM 10 (pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera) por encima de los límites de la Organización Mundial de la Salud, los alumnos obtuvieron un rendimiento dos puntos menores en sus notas. Cabe destacar que el límite de la OMS para PM 10 es de 50 microgramos por metro cúbico. El informe reveló que algunas salas de examen tenían niveles de contaminación de hasta 75.



Indoor Air Quality in London's Schools

Greater London Authority / University of Cambridge

https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_iaq_report_with_nts.pdf

Exposure to traffic-related pollutants has been associated with asthma and asthmatic symptoms in children. The two forest plots (Figure 5 and Figure 6) area graphical representation of the estimated results from current scientific studies on the association between prevalence and incidence of childhood asthma/asthmatic symptoms with exposure to traffic-related pollutants. The forest plots present the effect estimates in a natural logarithmic scale using Os Ratio (OR) (black circles) and 95% Confidence Intervals (95%CI) (horizontal lines). When the CI crosses 1 (vertical line in Figures 5 and 6), the association reported in the study is not significant, as it is not clear if the exposure has a protective effect or increases the risk of illness. The meta-analysis estimates the pooled (i.e. combined) estimate (Meta-OR) (diamond in Figures 5 and 6) of previous studies by applying a weight on each study. When the heterogeneity (I-squared) of the subtotal is small (<50%) and the p-value is not significant ($p > 0.05$), the evidence between studies is consistent.



Indoor Air Quality in London's Schools



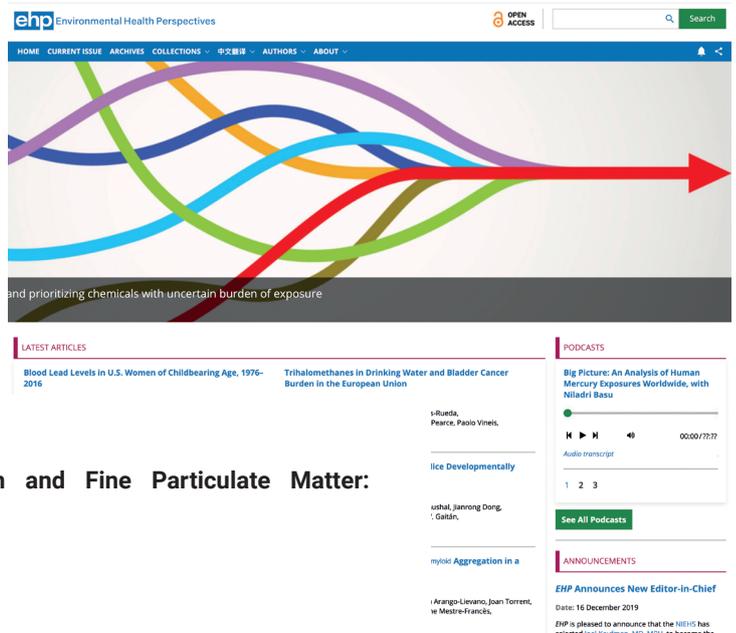
Estudio sobre la calidad del aire de los centros de educación infantil y primaria

Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844019359304?via%3Dihub>

El estudio, publicado en agosto en la revista Heliyon, concluye que las concentraciones de contaminantes analizados eran siempre superiores dentro del aula. Los investigadores han encontrado niveles medios de boro de hasta 1,8 mg/m³ o niveles de plomo de 0,9 mg/m³. Asimismo, obtuvieron niveles medios de 43,4 µg/m³ de aniones de nitrato (NO₃⁻). Estos resultados indican que hay fuentes de contaminación dentro del aula, que pueden venir de los procesos de limpieza u otras fuentes de metales tóxicos.





Pediatric Psychiatric Emergency Department Utilization and Fine Particulate Matter: A Case-Crossover Study

Centro Médico del Hospital de Niños de Cincinnati

<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/EHP4815>

Acute exposure to ambient particulate matter $<2.5\mu\text{m}$ in aerodynamic diameter (PM_{2.5}) has been associated with adult psychiatric exacerbations but has not been studied in children. Our objectives were to estimate the association between acute exposures to ambient PM_{2.5} and psychiatric emergency department (ED) utilization and to determine if it is modified by community deprivation.

Fine and Coarse Particulate Matter Exposures and Associations with Acute Cardiac Events among Participants in a Telemedicine Service: A Case-Crossover Study

The Hebrew University of Jerusalem

<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/EHP2596>

Subclinical cardiovascular changes have been associated with ambient particulate matter (PM) exposures within hours. Although the U.S. Environmental Protection Agency continues to look for additional evidence of effects associated with sub-daily PM exposure, this information is still limited because most studies of clinical events have lacked data on the onset time of symptoms to assess rapid increased risk. Our objective was to investigate associations between sub-daily exposures to PM and acute cardiac events using telemedicine data.



Ambient Particulate Air Pollution and Daily Mortality in 652 Cities

London School of Hygiene & Tropical Medicine/Fudan University in China

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1817364>

In what is the largest epidemiological assessment to date on the short-term effects of air pollution, the researchers gathered time series data from 652 cities from 24 countries within the period 1986-2015, and applied sophisticated statistical methods to compare daily mortality with levels of particular matter. They found that, on average, a 10 microgr/m³ increase in inhalable (PM₁₀) and fine (PM_{2.5}) particles is associated with an increase in mortality of 0.44% and 0.68%.



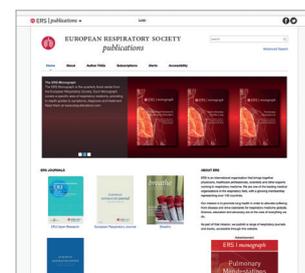
Air pollution, lung function and COPD: results from the population-based UK Biobank study

European Respiratory Journal

<https://erj.ersjournals.com/content/54/1/1802140>

European Respiratory Journal concluye que la exposición a la contaminación del aire exterior está relacionada con la disminución de la función pulmonar y un mayor riesgo de desarrollar EPOC. Los datos mostraron que, por cada aumento promedio anual de 5 microgramos por metro cúbico ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de PM2.5 en el aire al que estaban expuestos los participantes en el hogar, la pérdida de la función pulmonar fue similar a los efectos de dos años de envejecimiento.

En el mismo estudio se ha visto que la prevalencia de EPOC, entre los participantes que viven en áreas con concentraciones de PM2.5 por encima de las pautas promedio anuales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, fue cuatro veces mayor que entre las personas expuestas al tabaquismo pasivo en el hogar, y la prevalencia fue de la mitad frente a la de las personas que habían fumado alguna vez. Cabe destacar que los límites actuales de calidad del aire en la UE para PM2.5 son de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, más altos que los niveles que los investigadores vieron vinculados a la función pulmonar reducida.

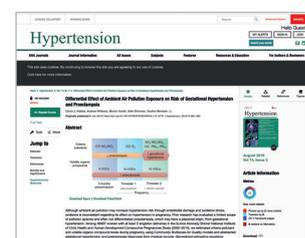


Differential Effect of Ambient Air Pollution Exposure on Risk of Gestational Hypertension and Preeclampsia

Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver

<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12731>

El estudio comprueba que la exposición a altas concentraciones de compuestos orgánicos en el aire se asociaba a un aumento del 147 por ciento en el riesgo de admisión a una UCI. Asimismo, los iones elementales de carbono y de amonio presentaron aumentos similares en el riesgo (38% y 39%, respectivamente), mientras que la exposición a compuestos de nitrato se asoció a un riesgo un 16 por ciento mayor de admisión a UCI. Finalmente, los expertos han informado de que las posibilidades de admisión en la UCI aumentaron significativamente con la exposición a contaminantes relacionados con el tráfico el día anterior y el día del parto, en comparación con la semana anterior al parto.



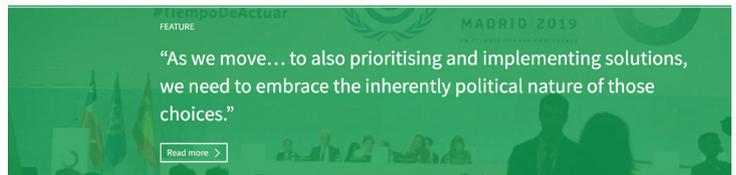
Outdoor air pollution and the burden of childhood asthma across Europe

Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal)

<https://erj.ersjournals.com/content/54/4/1802194>

Hasta un 11% de los casos nuevos de asma infantil podrían ser prevenidos cada año si los países europeos cumplieran con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) relativos a los niveles de partículas contaminantes PM 2,5. Si la reducción de la contaminación atmosférica por PM 2,5 se ampliase hasta alcanzar los niveles más bajos registrados en la literatura científica, el porcentaje de casos nuevos prevenibles por año ascendería al 33%.





Submit

Alerts

About

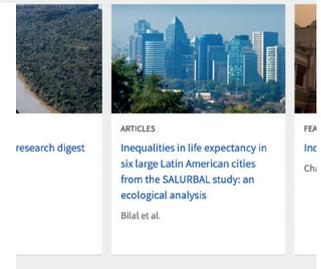
Current issue

The 2016 global and national burden of diabetes mellitus attributable to PM2-5 air pollution

Washington University School of Medicine in St. Louis

[https://www.thelancet.com/journals/lanpla/article/PIIS2542-5196\(18\)30140-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpla/article/PIIS2542-5196(18)30140-2/fulltext)

La contaminación atmosférica provoca, cada año, más de tres millones de nuevos casos de diabetes. Además, 8,2 millones de años de vida se perdieron debido a la diabetes relacionada con la contaminación. El origen de este fenómeno radica en el hecho de que la contaminación reduce la producción de insulina y desencadena la inflamación, lo cual, a su vez, impide que el cuerpo convierta la glucosa en sangre en energía que el cuerpo necesita para mantener la salud. En esa línea, los científicos han determinado que existe “un vínculo significativo entre la contaminación del aire y la diabetes en todo el mundo”.



The impact of exposure to air pollution on cognitive performance

Escuela de Estadística de la Universidad de Pekín

<https://www.pnas.org/content/115/37/9193>

Most of the population in developing countries live in places with unsafe air. Utilizing variations in transitory and cumulative air pollution exposures for the same individuals over time in China, we provide evidence that polluted air may impede cognitive ability as people become older, especially for less educated men. Cutting annual mean concentration of particulate matter smaller than 10 µm (PM10) in China to the Environmental Protection Agency's standard (50 µg/m³) would move people from the median to the 63rd percentile (verbal test scores) and the 58th percentile (math test scores), respectively. The damage on the aging brain by air pollution likely imposes substantial health and economic costs, considering that cognitive functioning is critical for the elderly for both running daily errands and making high-stake decisions.



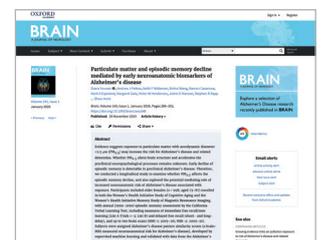
Particulate matter and episodic memory decline mediated by early neuroanatomic biomarkers of Alzheimer's disease

Oxford University Press on behalf of the Guarantors of Brain.

<https://academic.oup.com/brain/advance-article-abstract/doi/10.1093/brain/awz348/5628036?redirectedFrom=fulltext>

Evidence suggests exposure to particulate matter with aerodynamic diameter <2.5 µm (PM2.5) may increase the risk for Alzheimer's disease and related dementias. Whether PM2.5 alters brain structure and accelerates the preclinical neuropsychological processes remains unknown. Early decline of episodic memory is detectable in preclinical Alzheimer's disease. Therefore, we conducted a longitudinal study to examine whether PM2.5 affects the episodic memory decline, and also explored the potential mediating role of increased neuroanatomic risk of Alzheimer's disease associated with exposure.

<http://ecodes.org/salud-calidad-aire/201302176117/Impactos-sobre-la-salud-de-la-contaminacion-atmosferica>



Resumen y conclusiones

Estudios científicos de referencia

The Contemporaneous Effect of Indoor Air Pollution on Cognitive Performance	London School of Economics and Royal Holloway, University of London	2015	Cerebro
Indoor Air Quality in London's Schools	Greater London Authority / University of Cambridge	2019	Sistema respiratorio
Estudio sobre la calidad del aire de los centros de educación infantil y primaria	Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche	2019	Varios
Pediatric Psychiatric Emergency Department Utilization and Fine Particulate Matter: A Case-Crossover Study	Centro Médico del Hospital de Niños de Cincinnati	2019	Cerebro, sistema nervioso
Fine and Coarse Particulate Matter Exposures and Associations with Acute Cardiac Events among Participants in a Telemedicine Service	The Hebrew University of Jerusalem	2018	Corazón
Ambient Particulate Air Pollution and Daily Mortality in 652 Cities	London School of Hygiene & Tropical Medicine/Fudan University in China	2019	Mortalidad
Air pollution, lung function and COPD: results from the population-based UK Biobank study	European Respiratory Journal	2019	Pulmones y Sistema respiratorio
Differential Effect of Ambient Air Pollution Exposure on Risk of Gestational Hypertension and Preeclampsia	Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver	2019	Embarazo
Outdoor air pollution and the burden of childhood asthma across Europe	Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal)	2018	Pulmones, sistema respiratorio
The 2016 global and national burden of diabetes mellitus attributable to PM2.5 air pollution	Washington University School of Medicine in St. Louis	2018	Sistema endocrino

En las áreas con el aire más sucio, los alumnos obtuvieron un rendimiento dos puntos menores en sus notas.	https://sole-jole.org/16266.pdf
Incidencias de la exposición a contaminantes generados por el tráfico rodado en niños, y su asociación con el asma y otras afecciones respiratorias	https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_iaq_report_with_nts.pdf
Las concentraciones de contaminantes analizados eran siempre superiores dentro del aula.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844019359304?via%3Dihub
Asociación entre las exposiciones agudas a partículas PM2.5 y la utilización del departamento de emergencias psiquiátricas (DE)	https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/EHP4815
Asociación entre exposición a PM y eventos cardíacos agudos, utilizando datos de telemedicina.	https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/EHP2596
Asociación entre el aumento de concentraciones en partículas inhalables (PM10) y finas (PM2.5) con un aumento en la mortalidad.	https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1817364
La exposición a la contaminación del aire exterior está relacionada con la disminución de la función pulmonar y un mayor riesgo de desarrollar EPOC.	https://erj.ersjournals.com/content/54/1/1802140
Relación entre la exposición a contaminantes atmosféricos y el aumento del riesgo de hipertensión gestacional y de preeclampsia.	https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12731
Relación entre la contaminación del aire y el desarrollo del asma infantil, atribuible al dióxido de nitrógeno (NO ₂), las partículas de $\leq 2.5 \mu\text{m}$ de diámetro (PM2.5) y al carbón en Europa.	https://erj.ersjournals.com/content/54/4/1802194
Existe un vínculo significativo entre la contaminación del aire y la diabetes en todo el mundo.	https://www.thelancet.com/journals/lanpla/article/PIIS2542-5196(18)30140-2/fulltext

Glosario

Aire

Mezcla gaseosa que respiramos y que está compuesta de forma básica por alrededor de un 78% de nitrógeno, un 21% de oxígeno y un 1% de argón, aparte de otros gases en cantidad muy reducidas como neón, helio, hidrógeno, dióxido de carbono, vapor de agua...

Benzo(a)pireno (BAP)

Hidrocarburo aromático polinuclear (HAP) de cinco anillos que se encuentra ampliamente distribuido en el ambiente. Se forma durante la pirólisis o combustión incompleta de materia orgánica. Se encuentra presente en el humo de automóviles (especialmente los de motor Diesel), humo de tabaco, humo de chimeneas y combustión de maderas, entre otros.

Carcinógeno

Cualquier sustancia que causa cáncer.

CO

Monóxido de carbono.

Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)

Son todos aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura. Suelen presentar una cadena con un número de carbonos inferior a doce y contienen otros elementos con oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre y nitrógeno. Su número supera el millar, pero los más abundantes en el aire son metano, tolueno, n-butano, pentano, etano, benceno, n-pentano, etc. Cuando se mezclan con óxidos de nitrógeno, reaccionan para formar ozono (a nivel del suelo o troposférico).

Contaminación atmosférica

Presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, provocando daños a la salud humana y a los ecosistemas.

Contaminantes primarios

Son aquellos que se emiten directamente a la atmósfera por sus fuentes y permanecen en ella con la misma composición con la que fueron emitidos.

Contaminantes secundarios

Son aquellos que surgen como el producto de reacciones químicas que tienen lugar en el seno de la atmósfera. Las sustancias que los originan se denominan precursores.

EPOC

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad crónica inflamatoria de los pulmones que obstruye el flujo de aire desde los pulmones. Los síntomas incluyen dificultad para respirar, tos, producción de mucosidad (esputo) y silbido al respirar. Es causada por la exposición a largo plazo a gases o partículas irritantes, en la mayoría de los casos del humo de cigarrillo.

Metales pesados

Un metal pesado se puede definir por su peso atómico, siendo un elemento químico comprendido entre 63.55 (Cu) y 200.59 (Hg), o por su densidad, siendo esta de 4 g/cm³ hasta 7 g/cm³. No todos los metales de densidad alta son especialmente tóxicos en concentraciones normales. No obstante, hay algunos que pueden representar serios problemas: el mercurio (Hg), el plomo (Pb), el cadmio (Cd) y el talio (Tl), así como el cobre (Cu), zinc (Zn) y cromo (Cr).

Morbilidad

Proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.

Muerte prematura

Muerte que se produce antes de la edad promedio de fallecimiento en una población determinada.

NO₂

Dióxido de nitrógeno.

NO_x

Óxidos de nitrógeno. Se trata de un grupo de gases compuestos por óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El término NO_x se refiere a la combinación de ambas sustancias.

O₃

Ozono.

PM 10

Partículas en suspensión de menos de 10 micras (μ) de diámetro.

PM 2,5

Partículas en suspensión de menos de 2,5 micras (μ) de diámetro.

SO₂

Dióxido de azufre.


grupo
aire limpio

Ambi  salud

aire
limpio

 COMMTECH

 ACSOS
Evaluamos la Sostenibilidad

Paseo de la Castellana, 143. Planta 11.

28046 - Madrid.

Tel.: +34 91 417 04 28

airelimpio@airelimpio.com

www.grupoairelimpio.com



NOS IMPORTA EL AIRE QUE RESPIRAS

SÍGUENOS

