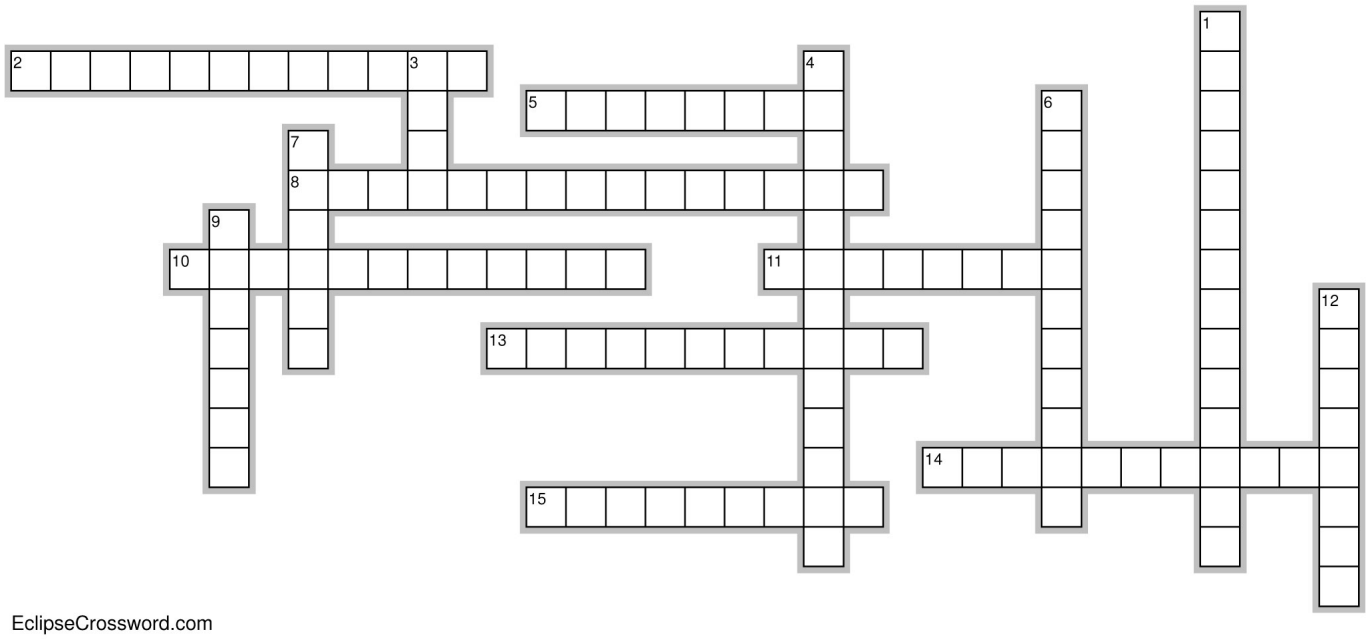
Contaminación invisible

05/11/2026

CONTAMINACIÓN INVISIBLE

A. REQUENA & VALLE DE ELDA



EclipseCrossword.com

HORIZONTALES

2. Los microplásticos pueden tener dos de éstas principales.
5. El problema fundamental es que éste no desaparece fácilmente, ya que se fragmenta, se dispersa y termina convirtiéndose en partículas cada vez más pequeñas que pueden incorporarse a los seres vivos.
8. Una botella abandonada, una bolsa, una red de pesca, un envase o una pieza de automóvil no permanecen intactos este tiempo.
10. Esta componente de la radiación del Sol altera las cadenas químicas de los polímeros y vuelve quebradizo el material.
11. Una vez formados, los microplásticos pueden permanecer durante largos periodos en éste
13. Algunos microplásticos son producidos directamente con éstas microscópicas. Es el caso de determinados materiales industriales, pellets, partículas utilizadas en procesos abrasivos y ciertas formulaciones comerciales.
14. Otros mircoplásticos, probablemente los más abundantes en el medio ambiente, se forman a partir de ésta de objetos plásticos mayores.
15. El oxígeno favorece los procesos éstos.

VERTICALES

1. Se denominan así, de manera general, a las partículas de materiales plásticos con dimensiones inferiores a cinco milímetros.
3. El desgaste de los neumáticos produce partículas que quedan depositadas en carreteras y posteriormente son arrastradas por el agua o transportadas por éste.
4. Pinturas, revestimientos, materiales industriales y distintos productos de consumo contribuyen asimismo a ésta.
6. Los cambios de ésta producen dilataciones y contracciones en los materiales plásticos.
7. El lavado de prendas sintéticas puede liberar éstas microscópicas.
9. Los microplásticos se han convertido en uno de los contaminantes más extendidos de éste.
12. El oleaje, la arena y la fricción generan abrasión cde este tipo. Poco a poco, el objeto se fragmenta en partículas cada vez menores.

Los microplásticos se han convertido en uno de los contaminantes más extendidos del planeta. Están presentes en mares, ríos, suelos, aire, alimentos y organismos vivos. Se denominan microplásticos, de manera general, a las partículas de materiales plásticos con dimensiones inferiores a cinco milímetros. Cuando su tamaño disminuye todavía más, hasta escalas microscópicas o submicroscópicas, suele hablarse de nanoplásticos. El problema fundamental es que el plástico no desaparece fácilmente, ya que se fragmenta, se dispersa y termina convirtiéndose en partículas cada vez más pequeñas que pueden incorporarse a los seres vivos.

Los microplásticos pueden tener dos procedencias principales. Algunos son producidos directamente con dimensiones microscópicas. Es el caso de determinados materiales industriales, pellets, partículas utilizadas en procesos abrasivos y ciertas formulaciones comerciales. Otros, probablemente los más abundantes en el medio ambiente, se forman a partir de la degradación de objetos plásticos mayores.

Una botella abandonada, una bolsa, una red de pesca, un envase o una pieza de automóvil no permanecen intactos indefinidamente. La radiación ultravioleta del Sol altera las cadenas químicas de los polímeros y vuelve quebradizo el material. El oxígeno favorece procesos de oxidación. Los cambios de temperatura producen dilataciones y contracciones. El oleaje, la arena y la fricción generan abrasión mecánica. Poco a poco, el objeto se fragmenta en partículas cada vez menores.

También existen fuentes menos visibles. El lavado de prendas sintéticas puede liberar fibras microscópicas. El desgaste de los neumáticos produce partículas que quedan depositadas en carreteras y posteriormente son arrastradas por el agua o transportadas por el aire. Pinturas, revestimientos, materiales industriales y distintos productos de consumo contribuyen asimismo a esta contaminación.

Una vez formados, los microplásticos pueden permanecer durante largos periodos en el ambiente. Su pequeño tamaño facilita su dispersión. Pueden ser transportados por corrientes marinas, aguas continentales, viento y lluvia. Algunos permanecen suspendidos en el agua; otros se depositan en sedimentos. También pueden incorporarse a cadenas alimentarias cuando son ingeridos por organismos pequeños que posteriormente sirven de alimento a otros mayores.

¿Cómo llegan al cuerpo humano o animal? Fundamentalmente mediante ingestión e inhalación. Las partículas presentes en agua o alimentos pueden alcanzar el tubo digestivo. Las suspendidas en el aire pueden entrar por las vías respiratorias. Una parte considerable será eliminada, pero determinadas partículas, particularmente las más pequeñas, pueden atravesar barreras biológicas y alcanzar otros compartimentos del organismo.

El estudio conjunto alemán-austriaco dirigido por la Universidad de Bonn, cuyos detalles se han publicado ahora en la revista «Nature Metabolism», ofrece un mecanismo particularmente interesante. Los investigadores se centraron en las células de Kupffer, unos macrófagos especializados situados en los pequeños vasos sanguíneos del hígado. Estas células controlan la sangre procedente del intestino. Por tanto, las partículas que atraviesan la barrera intestinal y llegan a la circulación tienen muchas posibilidades de encontrarse con ellas.

Los macrófagos son células defensivas. Su función consiste, entre otras cosas, en reconocer, engullir y destruir bacterias, células alteradas y partículas extrañas. Para hacerlo poseen compartimentos intracelulares llamados lisosomas, donde normalmente se degradan los materiales fagocitados. Y aquí comienza el problema. Un microorganismo puede ser destruido mediante mecanismos celulares. Un fragmento plástico, en cambio, resulta extraordinariamente difícil de degradar.



En el experimento descrito, los ratones recibieron microplásticos por vía oral durante doce semanas. Posteriormente se examinaron sus tejidos. Los investigadores comprobaron que las células de Kupffer habían acumulado cantidades importantes de partículas plásticas. La demostración de la “maldad”, entendida científicamente como capacidad de producir daño

biológico, no consiste simplemente en encontrar plástico dentro del animal. Es necesario demostrar que su presencia provoca modificaciones funcionales, metabólicas, celulares o tisulares.

Eso es precisamente lo interesante de este trabajo. Los macrófagos habían fagocitado el plástico, pero no podían degradarlo. Las partículas terminaban acumulándose en los lisosomas, los pequeños compartimentos digestivos de la célula. Esa acumulación dificultaba su funcionamiento normal. Las células perdían eficacia para procesar otros materiales y sufrían una alteración metabólica. Los investigadores encontraron además una consecuencia inesperada. Los macrófagos afectados comenzaron a producir mayores cantidades de determinadas apolipoproteínas. Estas moléculas participan normalmente en el transporte de lípidos, pero en esta situación actuaron como una señal de estrés celular.

Las células hepáticas próximas detectaron esa señal y respondieron acumulando grasa. Como consecuencia, el hígado desarrolló una alteración metabólica compatible con un proceso de hígado graso. El daño, por tanto, no procedía únicamente de una lesión mecánica provocada por la partícula. Aparecía una auténtica cadena biológica:

ingestión del plástico paso hacia el organismo fagocitosis por macrófagos acumulación lisosomal estrés celular alteración de señales metabólicas acumulación de grasa hepática.

El estudio concluye que los microplásticos pueden modificar significativamente la función de los fagocitos hepáticos en ratones y, como consecuencia, alterar el metabolismo del hígado y favorecer la acumulación de grasa.

Otro hallazgo que resulta especialmente importante es que el tamaño de las partículas modifica sus efectos. Las partículas de dimensiones semejantes a una bacteria resultaron especialmente perjudiciales para los macrófagos hepáticos. Cuando se utilizaron partículas aproximadamente diez veces menores, la obstrucción de estas células fue mucho menos acusada y el metabolismo del hígado permaneció prácticamente sin modificaciones. Sin embargo, aquellas partículas más pequeñas aparecieron acumuladas en el tejido adiposo pardo y modificaron su actividad.

Esto demuestra que no existe una única toxicidad del plástico. El efecto depende del tamaño, la forma, el tipo de polímero, la concentración, el tiempo de exposición y el órgano donde terminan depositándose las partículas.
En los animales, la toxicidad de los microplásticos se estudia mediante diferentes procedimientos: análisis microscópico de tejidos, identificación química de partículas, estudio histológico de órganos, análisis de sangre, determinación de marcadores inflamatorios, medición del estrés oxidativo, análisis de funciones metabólicas y comparación entre animales expuestos y grupos de control. También pueden estudiarse cambios en crecimiento, comportamiento, reproducción, fertilidad, actividad inmunitaria y funcionamiento intestinal.
Pero resulta imprescindible mantener una precaución científica. Demostrar un mecanismo de toxicidad en ratones no significa automáticamente que el mismo daño aparezca con idéntica intensidad en seres humanos. Las dosis, dimensiones de las partículas, metabolismo y duración de la exposición pueden ser diferentes.

El valor de estos experimentos consiste precisamente en descubrir mecanismos plausibles. Los microplásticos ya no pueden considerarse únicamente residuos ambientales. Son partículas capaces de entrar en contacto directo con sistemas biológicos, ser capturadas por células defensivas, acumularse en determinados tejidos y alterar procesos metabólicos. Su amenaza posee una característica especialmente inquietante: es silenciosa.

Una bolsa de plástico flotando en el mar puede verse. Un fragmento microscópico alojado dentro de una célula, no. Y probablemente ésa sea la dimensión más importante del problema. El plástico que vemos constituye solamente una parte de la contaminación. La otra parte se ha fragmentado hasta hacerse invisible y, precisamente por ello, ha adquirido la posibilidad de penetrar en los organismos y participar directamente en su funcionamiento biológico.