

*Microplásticos y salud reproductiva:
evidencias emergentes y riesgos
multigeneracionales*

*Elena Bascón Arroyo 30
de octubre de 2025*

INTRODUCCIÓN

La producción masiva de plásticos, que supera los 400 millones de toneladas anuales y podría alcanzar los 1100 millones en 2050, ha convertido a los **microplásticos** (MP, <5 mm) y **nanoplásticos** (NP, <1 µm) en contaminantes ubicuos y persistentes en prácticamente todos los ecosistemas del planeta. Estas partículas, ya sean **primarias** (fabricadas intencionadamente) o **secundarias** (fragmentos derivados de la degradación), se encuentran en el aire, agua, suelos y alimentos, entrando así en la cadena alimentaria y alcanzando al ser humano a través de la **ingestión, inhalación** y, en menor medida, el **contacto dérmico**¹.

Por definición, los **microplásticos** son partículas de plástico con un tamaño **menor a 5 milímetros**, que pueden provenir de la degradación de plásticos más grandes o ser fabricados intencionalmente para su uso en productos de consumo. Los **nanoplásticos** son partículas de plástico aún más pequeñas, con un tamaño de 100 nanómetros o menos. Su principal diferencia es el tamaño: los microplásticos son más grandes que los nanoplásticos, y mientras los primeros son apenas visibles, los nanoplásticos son imperceptibles a simple vista y pueden penetrar a nivel celular².

La exposición humana es significativa: se estima que un individuo puede **ingerir o inhalar entre 74.000 y 121.000 partículas al año**, cifra que probablemente sea mayor al considerar los NP. Estudios han detectado su presencia en **sangre, orina, heces, semen, líquido folicular, leche materna, placenta y hasta en el meconio**, lo que confirma su capacidad de atravesar barreras fisiológicas críticas como la intestinal, la hemato-testicular y la placentaria³.

Los efectos biológicos de los MP y NP incluyen **estrés oxidativo, inflamación, disfunción inmunológica y alteraciones metabólicas**, además de su papel como **vehículos de otros contaminantes** (ftalatos, bisfenoles, metales pesados, pesticidas), amplificando su toxicidad. Particularmente preocupante es su potencial como **disruptores endocrinos**, interfiriendo con hormonas sexuales y el eje hipotalámico-hipofisario-gonadal. Evidencias en modelos animales muestran alteraciones en la **espermatogénesis**, disminución en la calidad y motilidad espermática, disfunción ovárica, **reducción en la maduración ovocitaria** y efectos adversos en el **desarrollo embrionario**⁴.

OBJETIVOS

Revisar y sintetizar la evidencia científica existente sobre los efectos de los microplásticos en la fertilidad humana con el fin de identificar medidas preventivas.

MECANISMOS DE DAÑO REPRODUCTIVO

Los microplásticos, que presentan una variedad de características físicas y químicas, se infiltran en la **cadena alimentaria**, causando un impacto significativo en los **ecosistemas**. A pesar de que se ha establecido una relación entre la contaminación ambiental y la reducción de la fertilidad, no se han esclarecido los mecanismos específicos que afectan la salud reproductiva.

Estos microplásticos alteran el funcionamiento del **sistema neuroendocrino**, afectando la producción de hormonas sexuales a través del eje hipotálamo-hipofisario-gonadal. En lo que se refiere al **sistema reproductivo**, los microplásticos interfieren en la **barrera hematotesticular**, lo que repercute en la **espermatogénesis** de los varones y produce problemas como **disfunción placentaria, atrofia ovárica, hiperplasia endometrial y fibrosis** en las mujeres. Además, puede haber un impacto sobre el **metabolismo lipídico** y las funciones reproductivas de la descendencia.

Sin embargo, la complejidad de la composición de los microplásticos y las limitaciones en los métodos de detección dificultan el avance en la investigación. Resulta esencial implementar estrategias para mitigar los efectos sobre la reproducción, así como abordar la contaminación por microplásticos a través de prácticas sostenibles⁵.

MICROPLÁSTICOS Y FERTILIDAD FEMENINA

En los últimos años, la presencia de microplásticos y nanoplásticos ha emergido como un riesgo significativo para la salud reproductiva de las mujeres. La evidencia proviene de investigaciones tanto en humanos como en animales. Los estudios indican que estas partículas, pueden acumularse en los órganos reproductivos, modificar la función ovárica, provocar **estrés oxidativo e inflamación**, afectando así la fertilidad y la salud de la descendencia.

En la literatura se describe un estudio pionero en Italia donde se analizaron muestras de líquido folicular de **18 mujeres** sometidas a tratamientos de fertilización in vitro.

Para este estudio se empleó la técnica de microscopía electrónica de barrido (SEM-EDX), donde se detectaron microplásticos (<10 µm) en **14 participantes**, con una concentración promedio de **2191 partículas/mL**.

Se observó una **correlación significativa con niveles elevados de FSH** (indicador de baja reserva ovárica) y correlaciones débiles (no significativas) con **IMC, edad y estradiol**. En cambio, **no** hubo asociación con resultados reproductivos inmediatos (fertilización, abortos espontáneos o nacidos vivos).

Este hallazgo aporta evidencia de que los microplásticos pueden atravesar la **barrera hematofolicular**, acumulándose en el líquido folicular y posiblemente interactuando con células de la granulosa, fundamentales para la producción de estrógeno y progesterona. Desde un enfoque mecanístico, se sugiere que los microplásticos ingresan por la vía del sistema circulatorio, similar a lo que ocurre en la placenta⁶.

Además, en otro estudio realizado en humanos, se detectó y cuantificó microplásticos en el **endometrio** humano mediante espectroscopía infrarroja directa con láser. Se incluyeron **20 mujeres** que cumplían una serie de criterios de inclusión como ser nulípara, no padecer ninguna lesión endometrial ni antecedentes de cirugías intrauterinas, entre otras. Aparte de las muestras de tejido endometrial, estas mujeres cumplimentaron un cuestionario sobre estilos de vida. Finalmente, se detectaron 13 tipos de microplásticos, siendo los más frecuentes **polietilenos** (encontrado en bricks, tuberías de agua) y ácido acrílico-etileno (en tubos flexibles como pastas de dientes), entre otros. Finalmente, no se halló una correlación significativa con la edad o el IMC, pero sí con **los hábitos de vida**, como consumo frecuente de bebidas carbonatadas, té en bolsitas y masticar chicle. A pesar de estos resultados, se debe realizar estudios con mayor muestra y metodología complementaria para confirmar y extrapolar resultados⁷.

Por otro lado, una investigación se centró en el estudio de **ratones hembra** expuestas a 30mg/kg/día de nanoplasticos de poliestireno **durante la gestación y 21 días postparto**. Los principales hallazgos fueron camadas más pequeñas, mayor número de abortos y partos prematuros, siendo peor la comunicación ovocito-células del cúmulo. Además, estos efectos no fueron solo en las madres, sino que afectaron a los ovarios de las crías recién nacidas. Se presenció una disminución de folículos primordiales, es decir, una **reducción de la reserva ovárica**. Además, aumentaron los folículos de crecimiento, con consecuencia de una activación prematura de la reserva. En el estudio se confirma que se produce alteraciones en las vías de señalización, siendo principalmente las siguientes:

- **AKT-FOXO3a:** los microplásticos pueden activar esta vía, lo que favorece una **activación prematura de folículos**.
- **AMPK y mTOR:** se ha observado una **disminución de AMPK** y un **aumento de mTOR**, cambios que promueven el **crecimiento acelerado y el agotamiento folicular**⁸.

Finalmente, se expone una revisión sistemática donde se presentan tanto estudios sujetos femeninos humanos y animales que evalúan los efectos reproductivos. Esta revisión incluye 15 estudios experimentales divididas en varias líneas:

- Alteración de la función ovárica, es decir, deterioro de las células del folículo y disminución de estos. Además, se hallaron cambios en la expresión de proteínas del citoesqueleto ovárico.
- La fertilidad también se vio comprometida, disminuyendo la tasa de embarazos. Además, esto afectó a la perfusión placentaria, ya que los microplásticos inducen el estrés oxidativo e inflamación, **dañando el endotelio y reduciendo la angiogénesis placentaria**, siendo el resultado una menor densidad capilar y, por tanto, una **hipoperfusión placentaria**, viéndose afectado el feto con un crecimiento intrauterino reducido.

Sin embargo, la calidad de los estudios incluidos es variable al estar algunos expuestos a un alto riesgo de sesgos, ya que se debe diferenciar entre los tipos de **microplásticos** (material, tamaño, forma, carga química), **dosis y duración de la exposición** y, en animales, especie, edad, rutas de administración. Por tanto, la heterogeneidad de los estudios hace que sea una actividad ardua extraer conclusiones sólidas⁹.

MICROPLÁSTICOS Y FERTILIDAD MASCULINA

La infertilidad masculina constituye entre el 30 y el 40 % de todos los casos de infertilidad¹⁰, y ha mostrado un aumento considerable en las últimas décadas. Según un informe de la OMS de 2023, este problema afecta aproximadamente al **17,5 %** de las parejas¹¹. Un análisis reciente ha revelado una **disminución global del 62,3 %** en el recuento de espermatozoides desde 1973 hasta 2018¹²

Entre los factores ambientales que podrían estar detrás de esta tendencia, los **microplásticos** (MP) se han identificado como un potencial riesgo para la salud reproductiva.

Investigaciones han evidenciado que partículas como el **poliestireno** (PS-MP), el **polietileno** (PE) y el policloruro de vinilo (**PVC**) son capaces de atravesar barreras protectoras como la barrera hematotesticular (BTB), lo que permite su acumulación en los testículos, induciendo vacuolización celular y, en consecuencia, agrandando los espacios intersticiales modificando funciones celulares esenciales. Las **células de Sertoli**, indispensables para la espermatogénesis, han mostrado daños estructurales y signos de inflamación en estudios experimentales. A nivel molecular, los microplásticos activan indirectamente vías asociadas al **estrés oxidativo y la inflamación** (MAPK, NF- κ B, JAK-STAT), lo cual incrementa la generación de **citocinas** (IL-6, TNF- α , MCP-1), provocando **apoptosis** y **disminuyendo** la producción de testosterona¹³.

Experimentos **in vivo en roedores** han mostrado que la exposición oral a PS-MPs puede **disminuir la motilidad** y viabilidad de los espermatozoides, favorecer la aparición de deformidades morfológicas y modificar el metabolismo energético del esperma. Aunque estos efectos **no dependen de la dosis**, la **duración** de la exposición juega un papel crítico, indicando que **períodos prolongados son más dañinos**. En ciertas situaciones, la administración de antioxidantes como **la N-acetilcisteína** (NAC) ha logrado reducir parcialmente el daño, lo que apoya la teoría del papel significativo del estrés oxidativo¹⁴.

Asimismo, los microplásticos pueden funcionar como "caballos de Troya", al absorber contaminantes ambientales como **ftalatos y metales pesados**, lo que incrementa notablemente su toxicidad reproductiva. Por lo tanto, su influencia no solo se limita a su mera presencia, sino que también amplifican los efectos de otras sustancias nocivas¹⁵.

En el ámbito humano, un estudio reciente encontró microplásticos en todos los testículos de una muestra analizada (n=23), con concentraciones promedio de 328,44 µg/g de tejido, casi **tres veces más** que en caninos. El polietileno resultó ser el polímero más prevalente, seguido por PVC. Aunque no se logró medir el recuento de espermatozoides en las muestras humanas conservadas, en los perros se observó una relación negativa entre altos niveles de PVC y PET con el peso testicular y la concentración de espermatozoides. Estos resultados sugieren una posible relación causal, sin embargo, se necesitan estudios más amplios y longitudinales para validar esta hipótesis¹³.

En resumen, la evidencia disponible indica que los microplásticos constituyen un riesgo emergente para la fertilidad masculina, operando a través de mecanismos de estrés oxidativo, inflamación y alteraciones tanto estructurales como funcionales en los testículos.

IMPLICACIONES CLÍNICAS Y SALUD PÚBLICA

Actualmente no existen protocolos clínicos oficiales que indiquen cómo evaluar o abordar el problema emergente a la exposición continua de microplásticos y su relación con la fertilidad¹⁶.

A pesar de esto, se pueden sugerir medidas preventivas basadas en la evidencia:

- **Minimizar el consumo de agua embotellada y alimentos ultraprocesados:** estos suelen tener mayor contenido de microplásticos y aditivos químicos lixiviados de envases plásticos. Se recomienda la ingesta de agua del grifo con filtros, aunque esta también contenga microplásticos
- **Preferir ropa y utensilios de materiales naturales** (algodón, acero inoxidable, vidrio, cerámica) en lugar de fibras sintéticas o plásticos. Es esencial reconocer estos materiales en las etiquetas de los textiles. Los más comunes son:
 - Poliéster, siendo el más habitual. También podemos encontrarlo con las siguientes siglas: PET, PLA, PPT.
 - Acrílico, imita a la lana natural y al cuero.
 - Poliolefinas, obtenido directamente de plásticos fundidos o disueltos. El polietileno es muy utilizado en ropa textil del hogar y el elastano en ropa deportiva por la elasticidad que aporta.
 - Poliamida, o más conocido como nylon.
- **Evitar calentar plásticos en microondas:** el calor favorece la liberación de partículas y aditivos tóxicos hacia los alimentos. Los alimentos con grasa/aceites se desaconseja estar en contacto con plásticos ya que la grasa puede hacer que el plástico se filtre en la comida, al igual que al entrar en contacto con alimentos/bebidas calientes
- **Aspirar, mejor que barrer y limpiar el polvo de casa.**
- **Se recomienda no usar tejidos anti-manchas** en tapicerías ya que estos tejidos contienen muchos compuestos químicos tóxicos añadidos que se liberan al aire.
- Se recomienda utensilios de cocina de **vidrio, metal, madera.**

- **No** se recomienda lavar los recipientes de **plásticos en lavavajillas**, ya que las altas temperaturas libera microplásticos y aditivos al agua
- **Evitar cosméticos exfoliantes o** pastas de dientes con microcristales ya que tienen microplásticos para aumentar su capacidad abrasiva.
- Comprar pastillas de jabón y champú en formato sólido

Estas medidas, aunque simples, reducen la carga corporal de microplásticos y disminuyen la exposición acumulativa a disruptores endocrinos.

Por último, a pesar de que los estudios que demuestran una relación causal directa entre la exposición a microplásticos y la infertilidad son aún limitados, resulta pertinente que en las consultas de pacientes con infertilidad o alteraciones reproductivas se empiece a incluir una **anamnesis ambiental**. Esto implica recopilar, dentro de la historia clínica, información sobre hábitos y posibles fuentes de exposición a plásticos, así como a otros contaminantes relevantes, como pesticidas y metales pesados. De igual forma, es fundamental realizar una **educación exhaustiva al paciente**, brindando recomendaciones generales y prácticas sobre cómo reducir la exposición a estos agentes, con el fin de fomentar un abordaje integral de la salud reproductiva.

CONCLUSIONES

La evidencia científica actual muestra que los microplásticos y nanoplásticos son contaminantes omnipresentes que pueden atravesar barreras fisiológicas en los seres humanos, acumulándose en diferentes tejidos, incluidos los reproductivos tanto masculinos como femeninos. Las investigaciones realizadas en modelos animales y humanos sugieren que estas micropartículas pueden provocar estrés oxidativo, inflamación y perturbaciones endocrinas, afectando procesos esenciales tales como la espermatogénesis, la función ovárica, la maduración de óvulos y el desarrollo del embrión.

Si bien los estudios en humanos son todavía escasos y presentan una notable variabilidad en su metodología, los hallazgos obtenidos hasta ahora subrayan la importancia de un análisis más profundo, la creación de protocolos clínicos uniformes y la promoción de estrategias preventivas que disminuyan la exposición a microplásticos en el entorno y en la alimentación.

La confirmación de la existencia de estas partículas en el ambiente, así como su identificación en tejidos humanos, refuerza la necesidad de **investigar sus efectos a largo plazo** y de establecer enfoques efectivos para la prevención y mitigación, que incluyan cambios en la dieta y la reducción de la exposición ambiental.

En resumen, esta revisión resalta la urgente necesidad de iniciativas de investigación globales y colaborativas que se centren en proteger la salud reproductiva frente al creciente desafío de la contaminación por microplásticos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Unep.org. [citado el 15 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/microplasticos-consecuencias-historicas-de-la-contaminacion-por>
2. Calikanzaros E. Microplásticos y nanoplásticos: partículas diminutas de gran impacto [Internet]. ISGLOBAL. 2024 [citado el 15 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/microplasticos-nanoplasticos-particulas-diminutas-gran-impacto>
3. Zurub RE, Cariaco Y, Wade MG, Bainbridge SA. Exposición a microplásticos: implicaciones para la fertilidad humana, el embarazo y la salud infantil. *Front Endocrinol (Lausana)* [Internet]. 2023;14:1330396. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2023.1330396>
4. Ullah S, Ahmad S, Guo X, Ullah S, Ullah S, Nabi G, et al. Una revisión de los efectos disruptores endocrinos del micro y nanoplástico y sus sustancias químicas asociadas en mamíferos. *Front Endocrinol (Lausana)* [Internet]. 2022;13:1084236. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2022.1084236>
5. Wang M, Wu Y, Li G, Xiong Y, Zhang Y, Zhang M. The hidden threat: Unraveling the impact of microplastics on reproductive health. *Sci Total Environ* [Internet]. 2024;935(173177):173177. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173177>
6. Montano L, Raimondo S, Piscopo M, Ricciardi M, Guglielmino A, Chamayou S, et al. First evidence of microplastics in human ovarian follicular fluid: An emerging threat to female fertility. *Ecotoxicol Environ Saf* [Internet]. 2025;291(117868):117868. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2025.117868>

7. Sun J, Sui M, Wang T, Teng X, Sun J, Chen M. Detection and quantification of various microplastics in human endometrium based on laser direct infrared spectroscopy. *Sci Total Environ* [Internet]. 2024;906(167760):167760. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167760>
8. Cheng X, Xue Y, Wang H, Ma Z, Hu N, Zhang C, et al. Maternal exposure to polystyrene nanoplastics during gestation and lactation caused fertility decline in female mouse offspring. *Ecotoxicol Environ Saf* [Internet]. 2025;289(117632):117632. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.117632>
9. Inam Ö. Impact of microplastics on female reproductive health: insights from animal and human experimental studies: a systematic review. *Arch Gynecol Obstet* [Internet]. 2025;312(1):77–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00404-024-07929-w>
10. Leslie SW, Soon-Sutton TL, Khan MAB. Male infertility. En: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
11. La OMS alerta de que una de cada seis personas padece esterilidad [Internet]. *Who.int*. [citado el 15 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/04-04-2023-1-in-6-people-globally-affected-by-infertility>
12. Levine H, Jørgensen N, Martino-Andrade A, Mendiola J, Weksler-Derri D, Jolles M, et al. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis of samples collected globally in the 20th and 21st centuries. *Hum Reprod Update* [Internet]. 2023;29(2):157–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/humupd/dmac035>
13. Hu CJ, Garcia MA, Nihart A, Liu R, Yin L, Adolphi N, et al. Microplastic presence in dog and human testis and its potential association with sperm count and weights of testis and epididymis. *Toxicol Sci* [Internet]. 2024;200(2):235–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/toxsci/kfae060>
14. Jeon BJ, Ko YJ, Cha JJ, Kim C, Seo MY, Lee SH, et al. Examining the relationship between polystyrene microplastics and male fertility: Insights from an in vivo study and in vitro Sertoli cell culture. *J Korean Med Sci* [Internet]. 2024;39(38):e259. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2024.39.e259>
15. D'Angelo S, Meccariello R. Microplastics: A threat for male fertility. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(5):2392. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18052392>

16. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC).
Guía Be Plastic Free / Guía Be Plastic Free ESP [Internet]. 2023 Jun
[citado 15 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.idaea.csic.es/wp-content/uploads/2023/06/Guia-Be-Plastic-Free-ESP-online.pdf>

