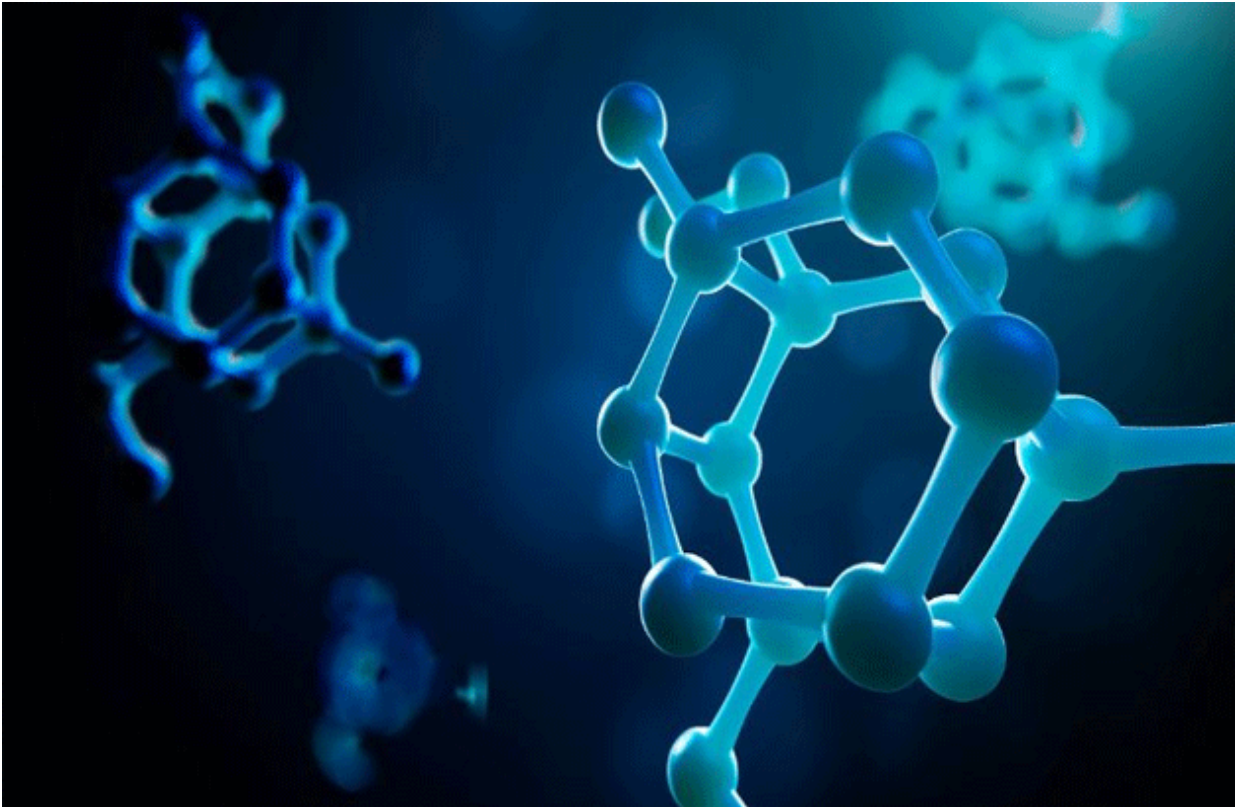


Plástico en el cerebro



FOTOS: Internet

La demencia de Atenea

Por Mario Jaime

La Paz, Baja California Sur (BCS). Querido lector, usted y yo podríamos tener partículas de plástico en nuestro cerebro.

En el siglo XX ocurrió un hecho sin precedentes en la historia humana. El desarrollo industrial y la demanda de los consumidores permitieron y acuciaron el reemplazo de materiales *naturales* por aquellos sintetizados en laboratorios. Poco a poco nos hemos habituado a vivir en la era del **plástico**. Mira, lector a tu alrededor. A menos que te encuentres en una selva virgen o en una cabaña apartada entre

los bosques y desnudo o vestido con piel de jabalí, la mayoría de las cosas que te rodean han sido fabricados con materiales químicos sintéticos: plásticos, gomas, polímeros...es casi imposible ya habitar un mundo ajeno a la industria tecnoquímica. Y el petróleo es dios.

El sueño de los alquimistas se materializa. Miro a mi alrededor mientras escribo este mamotreto. Escribo en un teclado con una carcasa de aluminio cubierta con poliuretano y un termoplástico conocido como acrilonitrilo-butadieno-estireno. La pantalla de mi computadora es un cristal líquido con semiconductores, fósforo, plomo y mercurio. A mi lado yace una lata de refresco de aluminio y una botella vacía de polietileno tereftalato.

También te podría interesar: [Los dioses seguirán viviendo en Marte](#)



Apenas hace unos minutos que bebí una porquería deliciosa: 600 ml de agua carbonatada con ácido fosfórico, edulcorantes como caramelo IV (un potencial cancerígeno), 60 mg de sodio, 36 mg de sucralosa, aspartame y acesulfame K que pueden afectar mi

páncreas y ocasionarme diabetes y cafeína, un neuroexcitador. ¿No se te antoja? Sé que te encanta.

Hay dos pastas de dientes deprimidas sobre mi mesa fabricados con polietileno de alta densidad. La pasta es una mezcla de compuestos abrasivos y detergentes como fluoruro sódico, sorbitol, hidróxido sódico, sílica hidratada, laurilsulfato de sodio y otros. Visto una chamarra compuesta por una resina plástica formada sintéticamente con etilenglicol y tereftalato de dimetilo. Mis zapatos deportivos fueron confeccionados en una fábrica de China en donde se funden miles de botellas de plástico para convertirlas en hebras, tienen caucho alterado con agentes acelerantes, cuero sintético, una espuma de etileno acetato de vinilo y algodón.

Una amiga ha dejado su cigarrillo apagado en un plato. Ese miserable tubo de menos de 8 cm contiene más de 7 mil compuestos tóxicos entre los que destacan venenos como ácido cianhídrico, aldehído fórmico, arsénico y amoníaco y otros cancerígenos como plomo, nitrosaminas, formol, bencenos, butadieno, acroleína y más de cien hidrocarburos poliaromáticos. Ella fuma de cinco a siete cigarrillos diarios.

De puro coraje aromaticé la peste que ha dejado el humo. El aromatizante contiene compuestos como ésteres arílicos y alquílicos, formol, terpenos orgánicos y naftalenos (más cancerígenos).

Se estima que la tasa media de ingesta diaria de **microplásticos** de un adulto es de 883 partículas por persona, equivalente a 583 ng de plástico. Algunos estudios estiman 21 g por mes o 250 g al año. Cox (2019) evaluó el consumo anual de **microplásticos** en estadounidenses, que varió entre las 39 mil a 52 mil partículas al año. La estimación se incrementa de 74 mil a 121 mil cuando se toma en cuenta la inhalación. Además, los individuos que beben agua solo de botellas plásticas incorporan hasta 90 mil partículas adicionales al año.

*En el siglo XXI una pléyade de estudios ha brotado como hongos en pos de dilucidar la toxicidad de la acumulación de plásticos en los animales, incluidos los humanos. Se ha inferido una regla general: entre más pequeña sea la partícula plástica es más tóxica. Esto es debido a que los **nanoplásticos** pueden cruzar barreras que los **microplásticos** no. Por ejemplo, los **nanoplásticos** pueden destruir las membranas de óvulos y espermatozoides y causar toxicidad en la descendencia como hipoxia en los embriones (Yin et al. 2021).*

No sólo eso, las nanopartículas de plástico (≤ 100 nm) pueden impactar en la propagación de genes resistentes a antibióticos (ARGs) al perturbar la transferencia horizontal de genes. Hu et al. (2022) realizaron pruebas de propagación de genes de diversos plásmidos (pequeños fragmentos de DNA) a bacterias *Escherichia coli*. Encontraron que nanopartículas de poliestireno interfirieron en la replicación de los plásmidos dentro de la bacteria ralentizando su evolución genética.

*Sí eso sucede, no es aventurado inferir que pequeñísimas partículas **plásticas** pueden afectar el material genético de cualquier célula. Hay evidencia que las partículas de plástico dañan el microbiota, el epitelio de la mucosa y destruyen la barrera intestinal, además de provocar desordenes metabólicos (Fackelmann and Sommer, 2019; Li et al., 2020; Qiao et al., 2019).*

Aún más impactante puede ser la evidencia de que los **microplásticos** pueden causar neurotoxicidad, conductas aberrantes y depresión en varios animales. Incluso, al acumularse en el cerebro pueden interferir en la actividad del acetil colinesterasa, una enzima que cataliza la acción de la acetilcolina, nuestro neurotransmisor más importante. Es el compuesto que liberan las neuronas para la actividad muscular.

Esto implica la atrofia de fibras nerviosas (Mak *et al.*, 2019; Yang *et al.*, 2020). Aunque estos efectos se han observado en peces óseos (peces dorados, peces cebra, tilapias rojas, pez gato africano, entre otros); el sistema nervioso central de los vertebrados y sobre todo las neuronas, siguen el mismo patrón histológico y funcional por lo que puede inferirse un peligro potencial para los mamíferos y los humanos en particular.

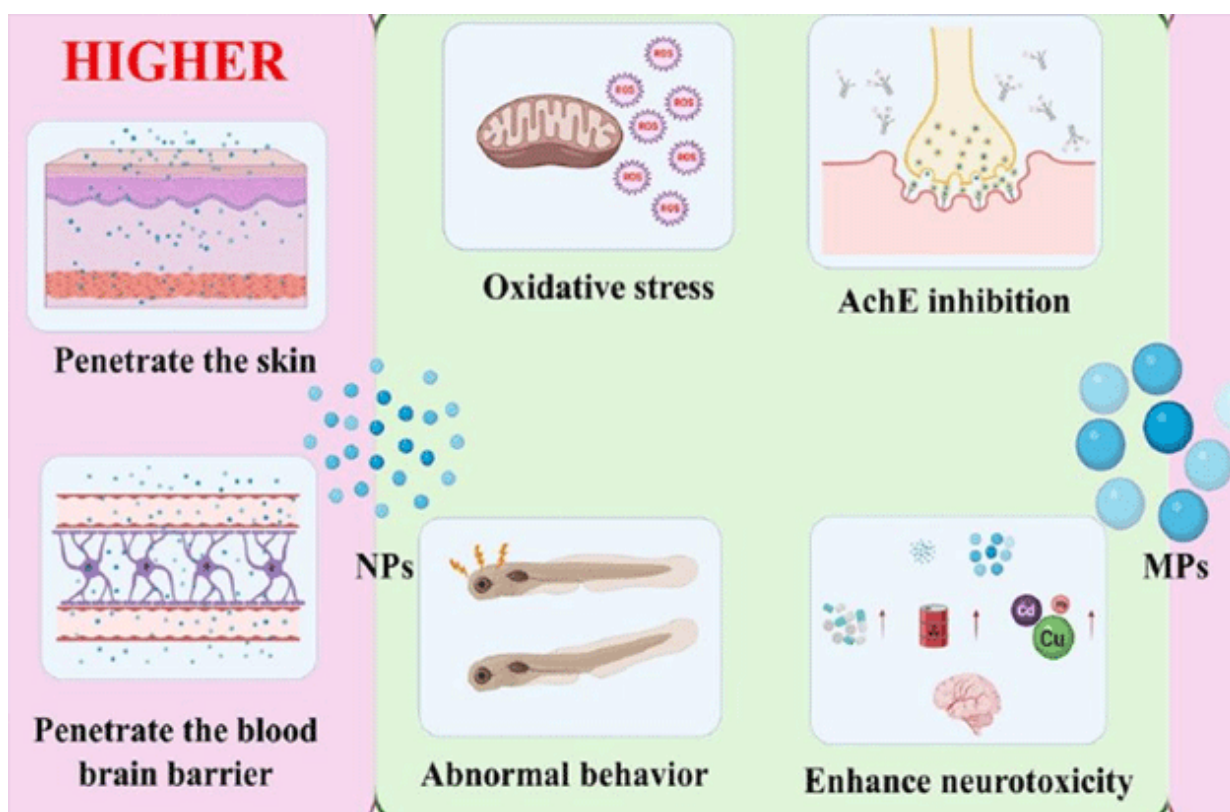


Figura 1. Esquema que representa los peligros de micro y nanoplasticos cuando penetran la piel y la barrera cerebral.

La interacción de los **plásticos** con otros compuestos en el ambiente incrementa el peligro de toxicidad. Las partículas pueden transportar, acumular o absorber metales pesados, retardantes de flamas, colorantes o antibióticos.

Chen (2017) observó que las nanopartículas incrementan la biodisponibilidad de bifenoles causando daños severos en

nervios de peces cebras. Además, los bifenoles actúan como disruptores endócrinos y provocan efectos similares a lo que causan los estrógenos.

*Luis (2015) observó que retardantes de flama organofosfatados combinados con **microplásticos** causaron daños neuronales en ratones. Mientras que la combinación de **microplásticos** y cobre causó cambios morfológicos en el cerebro y retina en lubinas (Santos et al., 2020).*

Apenas estamos concibiendo un panorama que parece ser inconmensurable. Así como en la Antigüedad miles de personas jamás supieron el peligro de beber en vasijas recubiertas de plomo y murieron por ello, poco entendemos las casusas detrás de nuestras conductas actuales.

Lector, quizá tus recientes lesiones, o tu tristeza latente se ven reforzadas por partículas diminutas de plástico que han entrado en tus neuronas. Las comodidades tecnológicas de hoy tienen un precio. Las metamorfosis materiales no pueden evadir la entropía y el principio de conservación. Vivimos un mundo tan fascinante y espantoso a la vez, que nuestros papeles de dioses alquímicos se confunden con demonios ignotos.

Referencias

Chen, Q., Yin, D., Jia, Y., Schiwy, S., Legradi, J., Yang, S., Hollert, H., 2017b. Enhanced uptake of BPA in the presence of nanoplastics can lead to neurotoxic effects in adult zebrafish. *Sci. Total Environ.* 609, 1312–1321.

Cox, K. D., Covernton, G. A., Davies, H. L., Dower, J. F., Juanes, F., & Dudas, S. E. (2019). Human consumption of microplastics. *Environmental science & technology*, 53(12), 7068-7074.

Fackelmann, G., Sommer, S., 2019. Microplastics and the gut microbiome: how chronically exposed species may suffer from

gut dysbiosis. *Mar. Pollut. Bull.* 143, 193– 203.

Hu, X., Waigi, M. G., Yang, B., & Gao, Y. (2022). Impact of Plastic Particles on the Horizontal Transfer of Antibiotic Resistance Genes to Bacterium: Dependent on Particle Sizes and Antibiotic Resistance Gene Vector Replication Capacities. *Environmental Science & Technology*.

Li, B.Q., Ding, Y.F., Cheng, X., Sheng, D.D., Xu, Z., Rong, Q.Y., ... Zhang, Y., 2020b. Polyethylene microplastics affect the distribution of gut microbiota and inflammation development in mice. *Chemosphere* 244, 10.

Luis, L.G., Ferreira, P., Fonte, E., Oliveira, M., Guilhermino, L., 2015. Does the presence of microplastics influence the acute toxicity of chromium (VI) to early juveniles of the common goby (*Pomatoschistus microps*)? A study with juveniles from two wild estuarine populations. *Aquat. Toxicol.* 164, 163–174.

Mak, C.W., Yeung, K.C.F., Chan, K.M., 2019a. Acute toxic effects of polyethylene microplastic on adult zebrafish. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 182.

Qiao, R.X., Deng, Y.F., Zhang, S.H., Wolosker, M.B., Zhu, Q.D., Ren, H.Q., Zhang, Y., 2019a. Accumulation of different shapes of microplastics initiates intestinal injury and gut microbiota dysbiosis in the gut of zebrafish. *Chemosphere* 236, 12.

□Santos, D., Felix, L., Luzio, A., Parra, S., Cabecinha, E., Bellas, J., Monteiro, S.M., 2020. Toxicological effects induced on early life stages of zebrafish (*Danio rerio*) after an acute exposure to microplastics alone or co-exposed with copper. *Chemosphere* 261, 127748.

Yang, H., Xiong, H., Mi, K., Xue, W., Wei, W., Zhang, Y., 2020. Toxicity comparison of nano-sized and micron-sized microplastics to goldfish *Carassius auratus* larvae. *J. Hazard.*

Mater., 388.

Yin, K., Wang, Y., Zhao, H., Wang, D., Guo, M., Mu, M., ... & Xing, M. (2021). A comparative review of microplastics and nanoplastics: Toxicity hazards on digestive, reproductive and nervous system. *Science of The Total Environment*, 774, 145758.

—

AVISO: CULCO BCS no se hace responsable de las opiniones de los colaboradores, esto es responsabilidad de cada autor; confiamos en sus argumentos y el tratamiento de la información, sin embargo, no necesariamente coinciden con los puntos de vista de esta revista digital.