

La guerra de Troya en la era del plástico

The Trojan war in the Plastic Age

Narrativas y Notas cortas para la educación ambiental | Narratives and Short Notes for Environmental Education.



Resumen

Los microplásticos son diminutas partículas en cuya superficie pueden adherirse contaminantes químicos del agua y microorganismos patógenos, actuando como verdaderos vehículos de sustancias tóxicas. Al ser ingeridos por la fauna, estas sustancias pueden liberarse y causar daños fisiológicos en los organismos, causando un “efecto de caballo de Troya”. A través de una historia ficticia, este relato expone las principales consecuencias de la ingesta de microplásticos en los animales marinos. Se concluye con una serie de recomendaciones para mitigar el problema y mejorar la salud de los ecosistemas.

Palabras clave: Efecto caballo de Troya, Contaminación, Microplásticos, Zooplancton, Bentos.

Abstract

Microplastics are tiny particles whose surface chemical contaminants in water and pathogenic microorganisms can adhere, acting as vehicles for toxic substances. When ingested by organisms, these substances can be released and cause physiological damage, triggering a “Trojan horse effect.” Through a fictional story, this narrative exposes the main consequences of microplastic ingestion in marine animals. It concludes with a series of recommendations to mitigate the problem and improve ecosystem health.

Keywords: Trojan horse effect, Contamination, Microplastics, Zooplankton, Benthos.

Autores:

Mitzi Sánchez Campos^{1,2}
Laura Sanvicente Añorve^{1,3}
Guadalupe Ponce Vélez^{1,4}

Correspondencia:

mitzi_27@ciencias.unam.mx

Presentado:

31 de marzo de 2025

Aceptado:

8 de noviembre de 2025

Afiliación:

1. Universidad Nacional Autónoma de México.
2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2479-424X>
3. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0951-4564>
4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4901-0838>



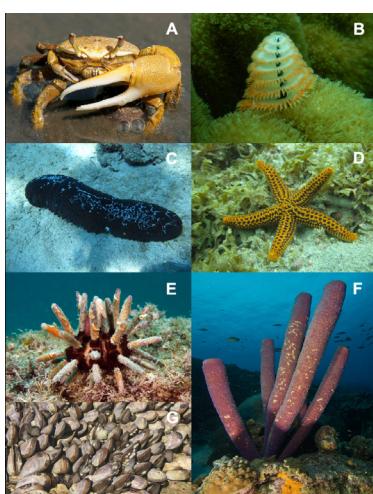
Pugna entre dos reinos marinos

Hace mucho tiempo, dos reinos vivían pacíficamente en el océano. Por un lado, estaba el Reino del Benthos, animales guardianes del fondo oceánico, reconocidos por su fuerza y astucia. Por otro, existía el Reino del Pelágicos, un cedinario de tipo medusa (escifozoo), constituido principalmente por organismos del zooplancton, mejor conocidos como ‘vagabundos errantes’, habitantes de la columna de agua, célebres por su inteligencia y velocidad. Un día, el guardián del Reino del benthos, un corpulento cangrejo con poderosas pinzas asimétricas que siempre estaba de mal humor, fue en busca de la bella reina Elenaconcha; ella era un molusco bivalvo de tonos marrones que solía disfrutar de sus baños de lodo. Para sorpresa del cangrejo, Elenaconcha había desaparecido. Preocupado, el cangrejo interrogó a los lacayos de la reina, un par de gusanos poliquetos, quienes informaron que Elenaconcha había sido raptada por Paris, el príncipe del pelágicos, un cnidario del tipo medusa, bien parecido, viajero de las olas y famoso en los todos los mares por sus encantos. Ante esta noticia, el guardián mandó reunir a las tropas del reino para ir al rescate de la bella reina.

El ejército del benthos estaba conformado principalmente por esponjas, criaturas con estructuras rígidas denominadas espículas; cangrejos cubiertos por un exoesqueleto de quitina; moluscos protegidos por una concha calcárea y estrellas de mar y erizos, con un endoesqueleto compuesto de calcio que les otorgaba rigidez y protección (Figura 1); con estas características, el benthos confiaba en que rescataría a su reina. Por otro lado, el zooplancton estaba conformado en su mayoría por diminutas criaturas que superaban en número y rapidez al ejército bentónico y se desplazaban con las corrientes marinas, lo que dificultaba su captura (Figura 2). En un primer encuentro, el benthos tomó por sorpresa al zooplancton y casi rescatan a la bella Elenaconcha, pero ella se negó a regresar con los suyos. En realidad, la reina no había sido raptada, sino que había sucumbido a los encantos del príncipe Paris y huido por su propia voluntad. Enfurecido y herido en su honor, el gran cangrejo decidió retirar las tropas y, una vez en su reino, convocó al Consejo Real para idear un plan de ataque contra el zooplancton.

Figura 1

Vida en el fondo marino.



Nota. Animales bentónicos. A) Cangrejo, fotografía de Pixabay para Pexels.com. B) Poliqueto, fotografía de Vivianne Solís. C) Pepino de mar, fotografía de Francisco Solís. D) Estrella de mar, fotografía de Francisco Solís. E) Erizo de mar, fotografía de Francisco Solís. F) Esponjas marinas, fotografía de Pascal Ingelrest para Pexels.com. G) Ostras, fotografía de Shadiyah Becker para Pexels.com.

Figura 2

Vida en la columna de agua.



Nota. Pequeñas criaturas con diversas formas pertenecientes al zooplancton, cuyos organismos flotan a merced de las corrientes marinas. Fotografías y composición de Marco Violante.

El arma secreta

Dentro del Consejo Real se encontraba un malicioso pepino de mar. En busca de ideas para el rescate de Elenaconcha, el pepino acudió a la biblioteca del reino en donde se encontró con la Ilíada. Esta obra narraba la guerra entre los griegos y los troyanos, en la que los griegos sitiaron la antigua ciudad de Troya, amurallada por fortificaciones magníficas e impenetrables. Los griegos idearon un astuto plan: construir un enorme caballo de madera, en cuyo interior se escondía un grupo de guerreros, y dejarlo como ofrenda a orillas del mar, pretendiendo que se habían rendido ante los troyanos. Los troyanos, ingenuos, llevaron el caballo dentro de las murallas de la ciudad. Por la noche, los griegos salieron del caballo e invadieron Troya, logrando la victoria.

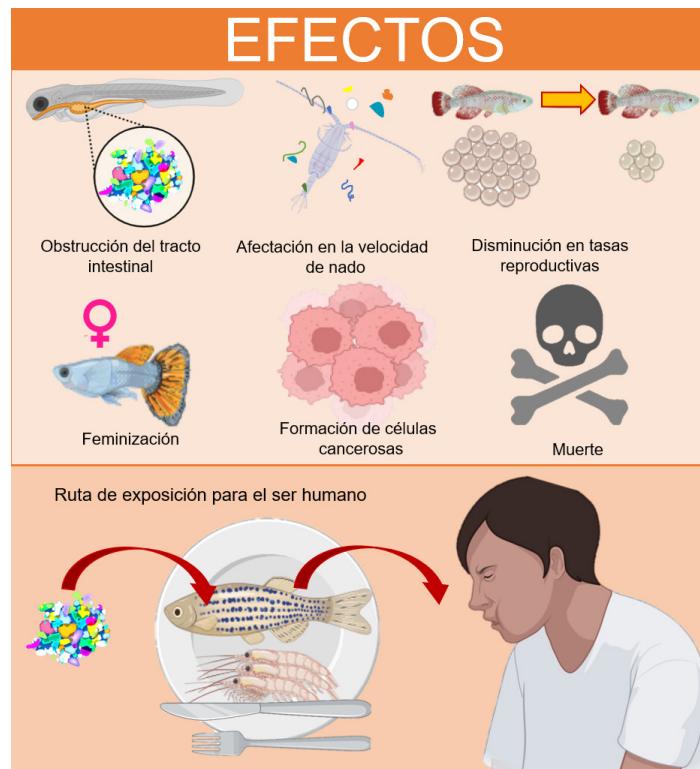
El malicioso pepino propuso al guardián del reino aplicar la misma estrategia utilizada por los griegos, a lo que el cangrejo solicitó mayor explicación. Esta es una guerra moderna donde ya no usaremos caballos de madera, sino de plástico. ¿Cómo? –preguntó el cangrejo. En señal de buena voluntad, citaremos a los organismos del bentos al abrigo de una de las grandes “islas de plástico” que flotan sobre los mares; al fragmentarse, los plásticos eventualmente alcanzarán tallas menores a 5 mm, llamados microplásticos, que servirán como seños de un gran banquete, –añadió el pepino. La gran variedad de formas, colores y tamaños de los microplásticos, aunado a su gran abundancia y amplia distribución, simularán apetitosas viandas que podrían ser confundidas con las presas habituales de los organismos del zooplancton, –dijo el pepino. Atento, el gran cangrejo seguía sin comprender el símil de este plan con el caballo de Troya. El pepino explicó que, durante la fabricación del plástico, se adicionan sustancias químicas que los hacen más resistentes y duraderos, pero tóxicas para la biota y, además, en su superficie se pueden adherir ciertos contaminantes del agua (metales pesados, pesticidas e hidrocarburos) y microorganismos patógenos. De esta forma, los microplásticos actuarán como un vehículo de sustancias tóxicas, las cuales serán liberadas una vez que la partícula plástica sea ingerida por los animales del zooplancton, causando un “efecto de caballo de Troya”, –expuso el pepino.

El banquete engañoso

La idea cautivó a aquel cangrejo y decidió poner en marcha el plan. El cangrejo anunció el ofrecimiento de un banquete al reino del pélago en señal de paz. Una vez llegado el día, se presentó un pulpo, uno de los animales más sabios del océano y viejo amigo de ambos reinos, quien sólo observaba la llegada de los invitados. En primer lugar, llegó Paris junto con Elenaconcha, seguidos por varios grupos animales: pequeños crustáceos como copépodos y luciféridos, quetognatos, mejor conocidos como gusanos flecha, larvas de peces y muchos otros seres (Ver Figura 2). Todos se maravillaron ante la abundancia del festín y comenzaron a devorar cuanto a su paso encontraron, filtrando o atrapando a sus supuestas presas. Sin embargo, una vez que ingirieron las partículas plásticas, el ambiente comenzó a percibirse hostil. El pulpo, quien deseaba la paz entre ambos reinos, intentó hablar con el cangrejo, –¿Sabes lo que está ocurriendo? Sí, estamos a punto de ganar la guerra, –respondió el cangrejo. El pulpo intentó persuadir al cangrejo de suspender el ataque, evidenciando el sufrimiento de algunos animales que presentaban obstrucción del tracto intestinal; incluso los más jóvenes, las larvas, parecían especialmente vulnerables y propensas a morir. Al escuchar este diálogo, un quetognato preguntó al pulpo: señor pulpo, todos los que hemos comido de este banquete, ¿tendremos un destino trágico? No todos sufrirán un daño inmediato, pero podrían tener efectos graduales, –contestó el pulpo. Algunos comenzarán a notar una disminución en sus tasas reproductivas, otros tendrán efectos más extraños, como la feminización o la formación de células cancerosas. De repente, algo distrajo su atención: un gran número copépodos que nadaba con pesadez y lentitud. El pulpo explicó que había microplásticos adheridos en las antenas y patas de estos pequeños crustáceos, afectando su velocidad de nado (Figura 3). Ante este escenario, el pulpo y el quetognato intentaron advertir de los peligros inminentes de los microplásticos a los animales del zooplancton, pero para muchos ya era demasiado tarde.

Figura 3

Efectos de los microplásticos en animales marinos y ruta de ingreso en el ser humano



Nota. Representación de las alteraciones de los microplásticos en organismos marinos y transferencia al ser humano mediante el consumo de mariscos contaminados. Infografía de autoría propia con imágenes tomadas de Biorender.com.

Unificación de los reinos

Desde el fondo del mar, el cangrejo, el pepino, las esponjas y otros animales celebraban la victoria del reino del bento, sin percibir que, poco a poco, los microplásticos también podían hundirse y diseminarse por todo el océano; nadie escapaba de su alcance, ni la bella Elenaconcha. La reina filtraba grandes cantidades de agua al tiempo que se desvanecía en el lodo y sus valvas se cerraban para siempre; Paris intentó reavivarla con sus tentáculos sin éxito alguno. Fue entonces cuando el cangrejo comprendió que el verdadero enemigo de la vida marina eran los microplásticos; ambos bandos deberían unir sus fuerzas para combatir esta amenaza, en memoria de la bella Elenaconcha. La reina no fue la única ostra que había caído en la trampa de aquel banquete, muchas otras también habían ingerido microplásticos y el problema escaló hasta una población humana costera. Los pobladores de una villa de pescadores ingirieron las ostras contaminadas y, al poco tiempo, comenzaron a sentir fuertes dolores estomacales y alergias; era un llamado de la naturaleza a mantener limpio el océano, pues cualquier presión ejercida sobre él, tarde o temprano regresará al hombre.

Mientras tanto, en el océano, Paris, el cangrejo y el pulpo, se reunieron en busca de respuestas. Con tono serio y solemne, el pulpo advirtió a sus colegas sobre el peligro de haber olvidado su historia. El pulpo recordó al cangrejo que, en su etapa larvaria, él y otros animales del bento habían formado parte del zooplancton, por lo que atacarles era atentar contra ellos mismos. El cangrejo lamentó lo ocurrido, pero se cuestionaba: ¿qué podría hacer un simple cangrejo? Señalando a la villa de pescadores afectados, el pulpo indicó que el llamado a los hombres estaba hecho: era imperativo un cambio en sus hábitos. Los

humanos podrían no utilizar los plásticos de un solo uso, como los empaques y utensilios de comida, evitar el agua embotellada y las bolsas plásticas y no optar por ropa hecha con fibras sintéticas; también podrían reemplazar exfoliantes con microesferas por exfoliantes naturales, –dijo el pulpo. Entiendo que estas acciones son individuales, ¿pero en conjunto qué más podrían hacer?, –intervino Paris. Los hombres deben tener un mejor manejo de residuos, impulsar el reciclaje y realizar campañas de limpieza en playas para evitar que los desechos terminen en nuestros reinos, –agregó el pulpo. ¿Y qué pasa con sus gobernantes?, –preguntó el cangrejo. El pulpo refirió sobre la creación de políticas públicas para enfrentar la problemática y generar alianzas con las industrias para que adopten prácticas sostenibles (Figura 4).

El cangrejo y Paris intercambiaron miradas, conscientes de que, si bien cada acción individual era importante, solo a través de un esfuerzo colectivo podrían enfrentar este desafío para un bien común.

Figura 4
Soluciones para combatir la contaminación plástica.



Nota. Representación gráfica de diversas estrategias para prevenir y reducir la contaminación plástica desde un enfoque individual, colectivo, industrial y gubernamental. Infografía de autoría propia con imágenes tomadas de Pexels.com.

Conclusión y reflexión

“Tan diminutos como nocivos”, fue el consenso general de los involucrados en esta historia sobre los microplásticos. Su pequeño tamaño hacía más fácil su diseminación en el medio marino con potencial afectación a toda la fauna, escalando en la red alimentaria, llegando incluso a los hombres, los propios fabricantes de plásticos. Los microplásticos eran causantes de daños físicos, pero, más nocivo aún, era su “efecto de caballo de Troya”, en que actuaban como vehículos de contaminantes y organismos patógenos con severas implicaciones fisiológicas.

Dar una solución era imperativo: los hombres deberían actuar desde diferentes perspectivas e impulsar una participación conjunta de la sociedad para reducir la fabricación y uso de plásticos y mejorar el manejo de residuos. Es importante que los humanos hagan conciencia de que la salud de los ecosistemas representa también su propia salud.

Referencias

- Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2003). Invertebrates (Vol. 347). Basingstoke.
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2015). The impact of polystyrene microplastics on feeding, function and fecundity in the marine copepod *Calanus helgolandicus*. *Environmental Science & Technology*, 49, 1130-1137. <https://doi.org/10.1021/es504525u>
- Heindler, F. M., Alajmi, F., Huerlimann, R., Zeng, C., Newman, S. J., Vamvounis G., & van Herwerden, L. (2017). Toxic effects of polyethylene terephthalate microparticles and Di(2-ethylhexyl) phthalate on the calanoid copepod, *Parvocalanus crassirostris*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 141, 298-305. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.03.029>
- Lee, K. W., Shim, W. J., Kwon, O. Y., & Kang, J. H. (2013). Size-dependent effects of micro polystyrene particles in the marine copepod *Tigriopus japonicus*. *Environmental Science & Technology*, 47, 11278-11283. <https://doi.org/10.1021/es401932b>
- Lee, Y., Cho, J., Sohn, J., & Kim, C. (2023). Health effects of microplastic exposures: current issues and perspectives in South Korea. *Yonsei Medical Journal*, 64(5), 301. <https://doi.org/10.3349/ymj.2023.0048>
- Ryan, P. G. (2014). Litter survey detects the South Atlantic 'garbage patch'. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1-2), 220-224. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.12.010>
- Samaei, S. H. A., Mojahednia, P., Chen, J., Li, Z., Jaszczyzyn, K., Kiedrzyńska, E., & Xue, J. (2025). What does the "Trojan Horse" carry? The pollutants associated with microplastics/nanoplastics in water environments. *ACS ES&T Water*. <https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1845531>
- Sánchez-Campos, M., Ponce-Vélez, G., Sanvicente-Añorve, L., & Alatorre-Mendieta, M. (2024). Microplastic contamination in three environmental compartments of a coastal lagoon in the southern Gulf of Mexico. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(11), 1012. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-13156-2>
- Sendra, M., Sparaventi, E., Novoa, B., & Figueras, A. (2021). An overview of the internalization and effects of microplastics and nanoplastics as pollutants of emerging concern in bivalves. *Science of the Total Environment*, 753, 142024. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142024>
- Strauss, B. (2022). La guerra de Troya. Edhsa.
- Syberg, K., Khan, F. R., Selck, H., Palmqvist, A., Banta, G. T., Daley, et al. (2015). Microplastics: addressing ecological risk through lessons learned. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(5), 945-953. <https://doi.org/10.1002/etc.2914>
- von Cosel, R., & Olu, K. (2009). Large Vesicomyidae (Mollusca: Bivalvia) from cold seeps in the Gulf of Guinea off the coasts of Gabon, Congo and northern Angola. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 56(23), 2350-2379. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2009.04.016>
- Yu, S. P. Y., Cole, M. C., & Chan, B. K. (2020). Effects of microplastic on zooplankton survival and sublethal responses. In S. J., Hawkins, A. L. Allcock, A. E. Bates, A. J. Evans, L. B. Firth, C. D. McQuaid et al. (Eds.), *Oceanography and marine biology* (1st ed., 351-393). CRC Press, London.
- Zhang, Z., Lau, E. S. W., & Ge, W. (2020). Genetic evidence for estrogenicity of bisphenol A in zebrafish gonadal differentiation and its signalling mechanism. *Journal of Hazardous Materials*, 386, 121886. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121886>

Zhao, B., Chen, F., Yao, Q., Lin, M., Zhou, K., Mi, S., et al. (2024). Toxicity effects and mechanism of micro/nanoplastics and loaded conventional pollutants on zooplankton: An overview. *Marine Environmental Research*, 106547. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2024.106547>