



Plásticos y NANO plásticos en 5ta Conferencia sobre Sustancias Químicas

Ruth Robles-Berumen
Guillermo Foladori
Agosto de 2023

Del 25 al 29 de septiembre de 2023 se realiza la 5ta *Conferencia Internacional sobre Gestión de Sustancias Químicas* (ICCM5) organizada por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Allí se revisan los avances del Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM, s. f.). Las nanotecnologías y sus productos son uno de los temas presentes en el SAICM desde 2009.

En esa conferencia, y dentro del capítulo de nanotecnologías, se discute un reporte sobre la contaminación del ambiente marino por micro y nanoplasticos (GESAMP, 2016). La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el PNUMA llamaron “pandemia mundial” a la contaminación por plásticos desde principios de este siglo (Kemf & UNEP, 2013). Veinte años después, en 2022, la ONU instrumenta un nuevo tratado sobre la contaminación por plásticos (semejante al del Cambio Climático) que tiene por cometido redactar un borrador de tratado internacional para regular los plásticos a lo largo de todo su ciclo de vida. La OMS emitió una nota de apoyo a la regulación de los plásticos por la ONU, cuyo borrador debe estar antes de finales de 2023 (WHO, 2023).

Pero ¿qué son nanoplasticos y cuál es su importancia en la discusión internacional? Se conoce como nanotecnología a la manipulación de la materia en tamaño nanométrico con el propósito de crear nuevas funcionalidades a las nanopartículas y estructuras asociadas. Esto ocurre porque a nivel nanométrico (miles de veces menor que una célula) los materiales conocidos desarrollan propiedades desconocidas que pueden ser de gran utilidad o ser tóxicas (algunas penetran las células y dañan el ADN). También la naturaleza produce nanopartículas. Entonces, en el medio ambiente coexisten nanopartículas de origen natural con nanopartículas de origen humano. En cualquier caso, junto a los desechos de plásticos en gran tamaño están en el ambiente microplásticos y plásticos minúsculos e imperceptibles a la vista: nanoplasticos.¹

Desde principios de este siglo, en que algunas agencias reguladoras buscan normar las nanotecnologías, no hay acuerdo sobre cómo definir a las nanopartículas. Se argumenta que debe ser por la novedosa función, pero también se dice que debe ser por el tamaño, o ambos a la vez. Sobre el tamaño también varían las opiniones, unos dicen que hasta 1000

¹ Durante la pandemia de la Covid miles de millones de tapabocas terminaron en el ambiente soltando nanopartículas tóxicas como resultado de la degradación (Sarp, 2021).

nanómetros (1 micrómetro), otros dicen que hasta 100 nm; y esta confusión obedece a que, dependiendo del material, su constitución, forma, etc., la funcionalidad puede variar según el tamaño: función y tamaño están dinámicamente relacionados.

El documento de GESAMP a discutir en la *ICCM5* es sobre nanoplasticos en el ambiente marino. Pero ¿nanoplasticos de origen natural o humano? Y, ¿por qué el documento es ambiguo respecto de si son micro o nano plasticos? La respuesta a estas preguntas es de gran importancia para entender la política por detrás de la ciencia.

Los nanoplasticos en el ambiente marino llegan a ese tamaño como resultado de las fuerzas naturales de erosión de los plasticos mayores, inclusive de los microplasticos. En este sentido son naturalmente producidos. Pero, los plasticos son todos productos humanos y, desde esta otra perspectiva, los nanoplasticos son humanamente producidos y naturalmente pulverizados y dispersos. Que sean resultado humano o natural es clave para la regulación, porque hay muchas nanopartículas en el ambiente de origen natural, como las emitidas por los volcanes, y a nadie se le ocurriría regularlas ...

La segunda pregunta no se refiere solamente a una diferencia terminológica, micro o nano. *¡Los efectos a la salud y el ambiente son diferentes si se trata de nanoplasticos o de microplasticos!* De un metanálisis de más de 600 artículos científicos la mayoría concluye en que las nanopartículas (nanoplasticos) son más tóxicas que las macropartículas (micro y macro plasticos) (Pelegriini et al., 2023). En el ambiente marino los nanoplasticos migran y se dispersan de forma diferente a los microplasticos (Shi et al., 2023); y el proceso espontáneo y dinámico de la naturaleza provoca nuevas agregaciones de nanoplasticos y desagregaciones, alterando la toxicidad, reactividad, destino final dentro de los organismos vivos, facilidad de transporte en el agua y riesgo para el ambiente y organismos (ter Halle & Ghiglione, 2021). Pero, como no hay una definición consensuada sobre el tamaño, la respuesta sólo puede ser ambigua e incierta (Gigault et al., 2018).

Ahora vamos a la política por detrás de la ciencia. Desde principios de este siglo los organismos reguladores de las nanotecnologías han venido sosteniendo que los procesos y metodologías científicas para evaluar los nuevos químicos que se lanzan al mercado, incluyendo los nanomateriales son suficientes y apropiados para evaluar los nanoquímicos producidos. Simultáneamente, aunque sea una paradoja, las mismas agencias reguladoras reconocen que los nanoquímicos tienen comportamientos diferentes a los macroquímicos, incluyendo funciones toxicológicas distintas. ¿Tiene sentido que se reconozcan como diferentes y se regulen como iguales? La paradoja se explica porque la ciencia depende de los intereses económicos y políticos de sus actores, y las corporaciones químicas presionan a los políticos para no prohibir o bien dilatar la entrada al mercado de nuevos químicos potencialmente tóxicos, porque producen enormes ganancias. Por eso las grandes corporaciones químicas apoyan el análisis de laboratorio que esconde la paradoja entre nueva función benéfica y eventual toxicidad. Cuando los laboratorios registrados internacionalmente para fines de regulación, inclusive algunos corporativos, analizan los nuevos nanoquímicos utilizan equipos, protocolos de investigación, metodologías,

indicadores y variables que no detectan lo específicamente nano. Esta ciencia se vanagloria como “sólida”.²

La política por detrás de la ciencia también está en el enfoque metodológico. Las evaluaciones de riesgo o análisis de riesgo, que son los procedimientos utilizados para analizar el potencial riesgo de los nuevos químicos que se lanzan al mercado es reduccionista. Es reduccionista porque sólo analiza el material en sí-mismo, o sea, si el material puede provocar enfermedades, alterar funciones orgánicas, etc. Pero no analiza qué sucede cuando ese material entra en contacto con otros químicos en el ambiente o dentro de los organismos vivos. Reduce el análisis a lo más inmediato y conocido. Lo desconocido no interesa a la ciencia hegemónica, que se la conoce como “ciencia normal” (Kuhn, 2012). El problema de los nanoplásticos en el ambiente marino es que resultan muy difíciles de identificar, evaluar, y regular. El documento de GESAMP dice: “Sin embargo, los nanoplásticos no han sido aún detectados en el medio marino (principalmente debido a dificultades logísticas del procedimiento de análisis), y se desconoce la variedad de organismos marinos expuestos a ellos” (GESAMP, 2016). Para la ciencia normal lo que no se puede investigar “no existe”. Otro enfoque filosófico sugiere que es necesario que la ciencia incorpore incertezas y lagunas del conocimiento, se conoce como ciencia “posnormal” (Ravetz, 2004), y su más fuerte instrumento de política de ciencia y tecnología es el Principio de Precaución que las corporaciones químicas firmemente combaten.

Probablemente la *ICCM5* terminará seleccionado algunos plásticos que tienden a convertirse en detritos micro y nano en el ambiente marino para reducir o eliminar su producción en algunos años, dejando abierta la puerta para que las corporaciones químicas sigan produciendo muchos otros, y cambien levemente la composición de los plásticos prohibidos o restringidos para que escapen a la normativa. Será un nuevo triunfo de la ciencia normal.

Referencias

- Bradford, S. A., Shen, C., Kim, H., Letcher, R. J., Rinklebe, J., Ok, Y. S., & Ma, L. (2022). Environmental applications and risks of nanomaterials: An introduction to CREST publications during 2018–2021. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 52(21), 3753-3762. <https://doi.org/10.1080/10643389.2021.2020425>
- GESAMP. (2016). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: Part two of a global assessment* (P. J. Kershaw & C. M. Rochman, Eds.). IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. <http://www.gesamp.org/site/assets/files/1275/sources-fate-and-effects-of-microplastics-in-the-marine-environment-part-2-of-a-global-assessment-en.pdf>

² Bradford y colegas (2022) analizan varios artículos sobre nuevas técnicas genómicas y los efectos derivados de las nanopartículas en el ambiente, señalando que “... los estudios son conducidos bajo condiciones altamente ideales ...”

- Gigault, J., Halle, A. ter, Baudrimont, M., Pascal, P.-Y., Gauffre, F., Phi, T.-L., El Hadri, H., Grassl, B., & Reynaud, S. (2018). Current opinion: What is a nanoplastic? *Environmental Pollution*, 235, 1030-1034. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.01.024>
- Kemf, E. & UNEP. (2013). *GCO--Global Chemicals Outlook: Towards sound management of chemicals* (United Nations Environment Programme). http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mainstreaming/GCO/The%20Global%20Chemical%20Outlook_Full%20report_15Feb2013.pdf
- Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions* (Fourth edition). The University of Chicago Press.
- Pelegrini, K., Pereira, T. C. B., Maraschin, T. G., Teodoro, L. D. S., Basso, N. R. D. S., De Galland, G. L. B., Ligabue, R. A., & Bogo, M. R. (2023). Micro- and nanoplastic toxicity: A review on size, type, source, and test-organism implications. *Science of The Total Environment*, 878, 162954. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162954>
- Ravetz, J. (2004). The post-normal science of precaution. *Futures*, 36(3), 347-357. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00160-5](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00160-5)
- SAICM. (s. f.). SAICM. Recuperado 18 de agosto de 2023, de <https://www.saicm.org/Home/tabid/5410/language/en-US/Default.aspx>
- Sarp, S. (2021, mayo 5). Nanoplastics and other harmful pollutants found within disposable face masks. *Swansea University Press Office*. <https://www.swansea.ac.uk/press-office/news-events/news/2021/05/nanoplastics-and-other-harmful-pollutants-found-within-disposable-face-masks.php>
- Shi, X., Chen, Z., Wei, W., Chen, J., & Ni, B.-J. (2023). Toxicity of micro/nanoplastics in the environment: Roles of plastisphere and eco-corona. *Soil & Environmental Health*, 1(1), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.seh.2023.100002>
- ter Halle, A., & Ghiglione, J. F. (2021). Nanoplastics: A Complex, Polluting Terra Incognita. *Environmental Science & Technology*, 55(21), 14466-14469. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04142>
- WHO. (2023). *The impact of chemicals, waste and pollution on human health*. World Health Organisation, WHA76.17. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA76/A76_R17-en.pdf