

La olvidada Química del antropoceno
17 de febrero de 2018

El mar interior y pacífico de la patagonia occidental vive una nueva floración algal de marea roja. Con niveles, extensión y velocidades inéditas, la biotoxina producida por las *Alexandrium catenella*, expresan la disrupción de los cosistemas marinos tras 500 años de extractivismo, introducciones de especies, contaminaciones y reducciones.

Pero la biotoxicidad no lo es todo. Un rostro olvidado del antropoceno, es la presencia masiva de sustancias químicas de síntesis en las aguas, los suelos, los fondos marinos y los seres vivientes. Desde la masiva introducción de combustibles fósiles (carbón y petróleo) la proliferación de químicos sintéticos ha tomado una velocidad que asemeja una explosión antropocénica de moléculas, las que hoy sobrepasan las 100.000 sustancias, todas ellas inexistentes antes de nuestra época.

Un estudio seminal que en los años 1999 y 2000 realizó una sistemática búsqueda de 95 moléculas, en 136 puntos de 13 estados de los estados Unidos, mostró que en el 80 % de las muestras se encontraban sustancias químicas y en el 75 % más de una, con una mediana de 7 (Kolpin et al., 2002).

Para una comprensión más coherente de estos hallazgos, es conveniente hacer uso de dos criterios importantes. Uno, la distinción de sustancias pseudo persistentes.

A fines de los 70 se reconoció la existencia de productos orgánicos persistentes (POPs), por sus características de bio-acumulación y mantención no degradada en los ecosistemas. La pseudo persistencia, reconoce una conducta semejante en productos que sin bioacumularse, dada una sostenida introducción antropogénica en los ecosistemas, también se convierten en sustancias de vida media prolongada (Richmond et al., 2017).

La otra consideración es la disrupción de los ecosistemas por los compuestos químicos (EcoDC). Entre las medidas de resumen de la toxicidad la dosis que mata a la mitad de prolongada de los sujetos sometidos a la prueba (DL_{50}), ha cobrado primacía. Esa cifra ha guiado la gestión de riesgos químicos, mediante la modelación de una curva en forma de S o curva logística. El hallazgo de efectos endocrinos, neurológicos y comportamentales en humanos, a partir de hormonas como el dietilbutilestrol o una versión mas extendida del *imprintig*, que incluyó a plomo, ha llevado a considerar que dosis en niveles no letales, también poseen un efecto considerable (Ibid).

En una revisión reciente de productos farmacéuticos usados en medicina, como antibióticos, tranquilizantes y otros, se reconocen los efectos a bajas dosis sobre los ecosistemas, como muestra la tabla 1.

Producto	Efecto
Anfetamina	Supresión de producción primaria biofilms
Cafeína	Disminución biofilms
Cimetidina	Crecimiento reducido de <i>G. fasciatus</i>
Diuron	Recuperación de Biofilm
Fluoxetina	supresión de productividad primaria
Oxazepam	Tasas crecientes de alimentación y actividad motora
Triclosan	Incremento de resistencia bacteriana

Cuadro 1: Ejemplos de estudios que relevan disrupción ecológica. Tomado de (Richmond et al., 2017)

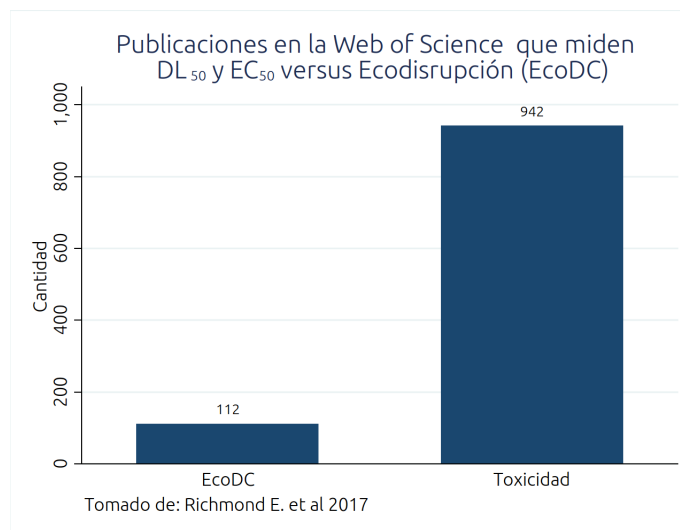


Figura 1: Ecodisrupción y toxicidad en publicaciones

Paradójicamente mientras la proliferación de sustancias químicas, pesticidas y medicamentos se acelera, la investigación, su financiamiento y las publicaciones se mantienen en una cifra sostenidamente baja (Bernhardt et al., 2017)

Una investigación reciente sobre contaminación del aire (McDonald et al., 2018) apunta en el mismo sentido, desplazando el transporte y el material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} como fuente de contaminantes, hacia los compuestos volátiles y las moléculas químicas de adhesivos, pesticidas, tintas, productos aseo y de uso personal.

El rostro olvidado del antropoceno es una voz no escuchada (Landis et al., 2014). Pero además y de gravedad mayor, un programa de investigación a realizar y una dimensión del presente urgente de considerar. Cambio global, calentamiento global, cambio climático, deben tener la letra

Q de las disrupciones ecosistémicas producidas por los contaminantes Químicos y una **E** de extinciones. Ambas deberían ayudarnos a señalar las responsabilidades industriales y gubernamentales como fuerzas conductoras del antropoceno, pero también proponer cambios cotidianos en el mundo interpersonal. Su conocimiento y análisis, podrían ayudar a volvernos a una vida con menos sustancias químicas de síntesis: una microquímica de la restauración terránea.

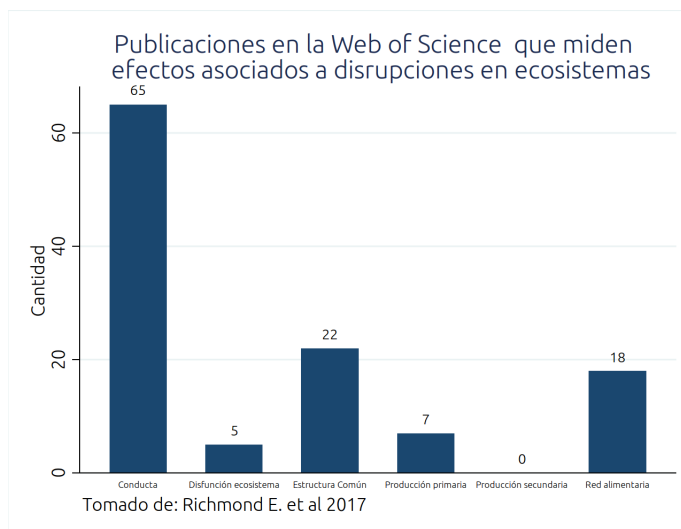


Figura 2: Ecodisrupción y toxicidad en publicaciones

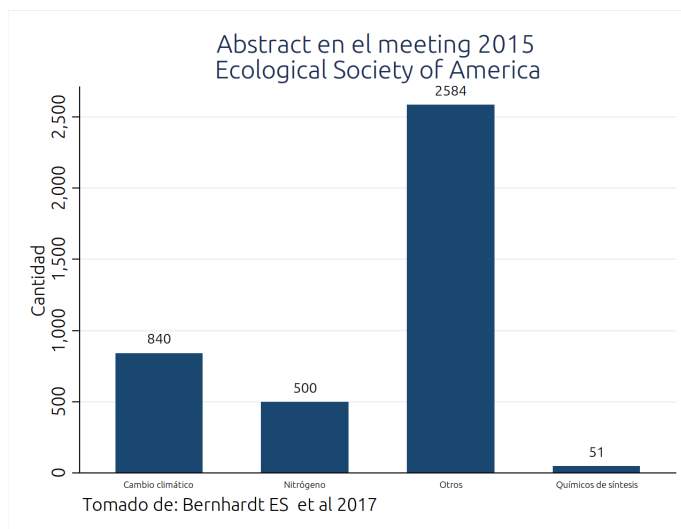


Figura 3: Abstract en meeting 2015, por grandes temas

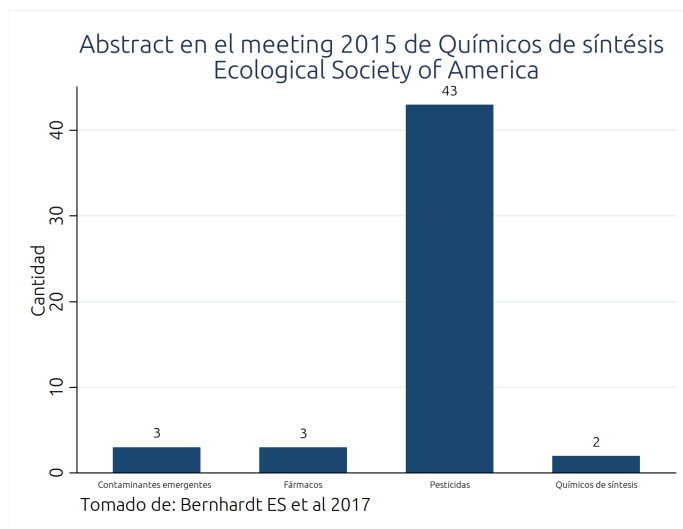


Figura 4: Abstract en meeting 2015, de químico de síntesis

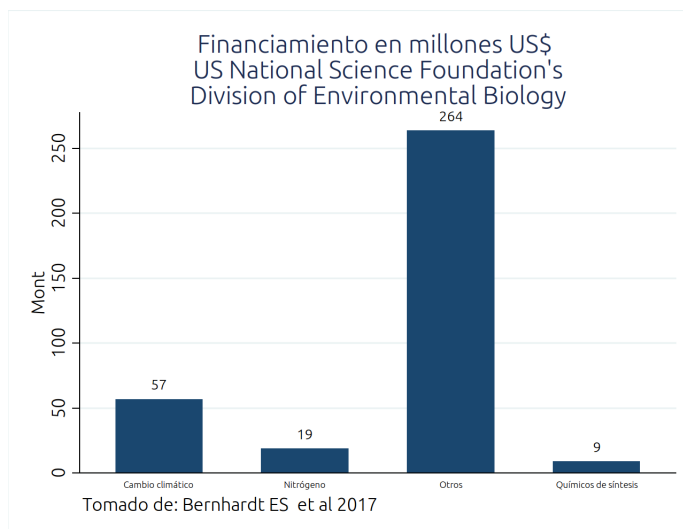


Figura 5: Financiamiento por grandes temas

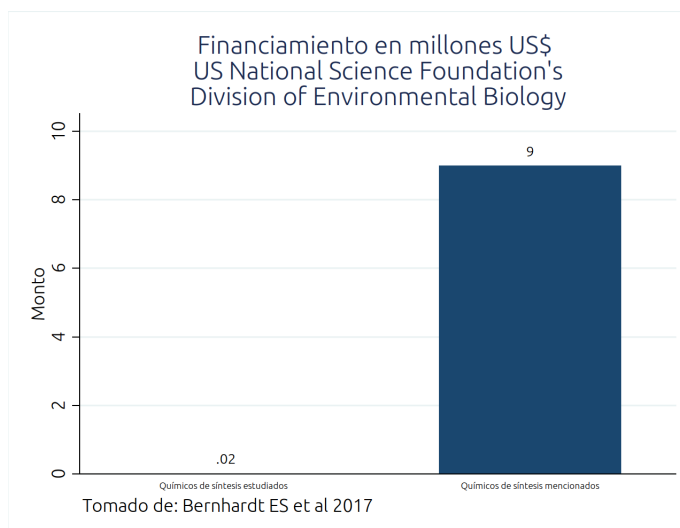


Figura 6: Financiamiento, de químico de síntesis

Referencias

- Bernhardt, E., Rosi, E., and Gessner, M. (2017). Synthetic chemicals as agents of global change. *Front Ecol Environ* DOI:10.1002/fee.1450, pages 84–90.
- Kolpin, D., Furlong, E., Meyer, M., Thurman, M., and Zaugg, S. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in u.s. streams, 1999-2000: A national reconnaissance. *Environ. Sci. Technol.*, 36:1202–1211.
- Landis, W., Rohr, J., Moe, J., Balbus, J., Clements, W., Fritz, A., Helm, R., Hickey, C., Hooper, M., Stahl, R., and Stauber, J. (2014). Global climate change and contaminants, a call to arms not yet heard? *Integrated Environmental Assessment and Management*, (4):483–484.
- McDonald, B. C., Joost de Gouw, Gilman, J., Jathar, S., Akherati, A., Cappa, C., Jimenez, J., Lee-Taylor, J., Hayes, P., McKeen, S., Yan Cui, Y., Kim, S.-W., Gentner, D., Isaacman-VanWertz, G., Goldstein, A., Harley, R., Frost, G., Roberts, J., Ryerson, T., and Trainer, M. (2018). Volatile chemical products emerging as largest petrochemical source of urban organic emissions. *science*, 359(9):760–764.
- Richmond, E., Grace, M., Kelly, J., Reisinger, A., Rosi, E., and Walters, D. (2017). Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) are ecological disrupting compounds (EcoDC). *Elem Sci Anth*, : 66. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.252>, 5(66).