

Un microcrustáceo de laboratorio, clave para el estudio de los efectos de las drogas en el ser humano

- Un estudio analiza por primera vez los efectos de cocaína, metanfetamina, éxtasis y ketamina a concentraciones tanto de consumo humano como ambientales.
- Los resultados obtenidos pueden ayudar a sustituir los modelos vertebrados en ciencia por la *Daphnia magna*, un microcrustáceo usado en ecotoxicología ambiental



La *Daphnia magna* sufrió alteraciones en su comportamiento, frecuencia cardíaca, y a nivel celular al ser expuesta a la cocaína, metanfetamina, éxtasis y ketamina. / Wikimedia.

Barcelona, 20 de febrero de 2024. Cuatro de las sustancias ilegales más consumidas a nivel mundial, como la cocaína, la metanfetamina, el éxtasis y la ketamina, tienen efectos nocivos en el cuerpo, produciendo alteraciones cognitivas, de comportamiento, cardiopatías y estrés oxidativo en las células. Un estudio del **Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC)** y el **Institut de Química de Sarrià (IQS)** ha investigado si estos mismos efectos podrían observarse en la *Daphnia magna*, un microcrustáceo usado como organismo modelo en ecotoxicología ambiental. El trabajo, publicado en [Environmental Pollution](#), muestra por primera vez las alteraciones que

producen estas drogas a concentraciones elevadas, equivalentes a las de consumo humano, y a bajas concentraciones que pueden encontrarse en el medioambiente. Los resultados son tan similares como los que puede tener un ser humano.

Cuando se exponían a las Daphnias a altas concentraciones de cocaína, metanfetamina y éxtasis durante 24 horas, equivalente a lo que supondría el consumo humano durante 3 meses, la Daphnia sufría aumento de la actividad locomotora y sobreexcitación en su comportamiento a estímulos lumínicos. Por el contrario, al exponerlas a la ketamina, las Daphnias reducían su capacidad de reacción a posibles amenazas.

“Los efectos que producen estas drogas en *Daphnia magna* son equivalentes a los que observamos en el ser humano y en modelos vertebrados como ratones o peces cebrá, lo que nos permite sustituirlos para testar fármacos y contaminantes”, explica **Carlos Barata**, investigador del IDAEA-CSIC y autor principal del estudio. “La Daphnia es un organismo con un bajo coste de mantenimiento y que no está sujeto a regulaciones éticas de experimentación animal, por tanto, nos facilita evaluar los riesgos de compuestos químicos”.

A nivel neurológico, también se observaron efectos a concentraciones agudas. Los niveles de dopamina aumentaban con la cocaína y disminuían con la metanfetamina, mientras que los niveles de serotonina aumentaban con el éxtasis y la cocaína. “Durante el estudio, hemos observado comportamientos de ansiedad y mayor respuesta a estímulos de luz en la Daphnia al estar expuesta a estas drogas psicoestimulantes”, afirma **Cristian Gómez-Canela**, investigador del IQS y autor del estudio.

Otra de las alteraciones que sufrió este organismo fue estrés oxidativo, que se produce cuando hay un aumento en la producción de radicales libres que dañan las células y tejidos y que contribuyen a diversas enfermedades. Esto generó problemas en la función cardíaca en la Daphnia, otro efecto que también se observa en el ser humano.

Por otra parte, el equipo investigador abordó los efectos a bajas concentraciones de estas cuatro drogas ilegales. Las Daphnias se expusieron a concentraciones de 10, 100 y 1000 ng/L durante 21 días simulando las concentraciones habituales que se pueden encontrar en el medio ambiente como ríos, descargas de depuradoras o suelos. Los resultados mostraban que afectaban a la reproducción y al crecimiento de la Daphnia. “Nos parecía interesante también conocer los efectos que pueden producir estas drogas a concentraciones habituales en el medioambiente, porque incluso con estas bajas dosis, hemos visto alteraciones en el ritmo cardíaco”, aclara **Barata**.

Anteriormente, ya se habían testado los efectos de estas drogas a concentraciones ambientales, pero nunca examinando las cuatro drogas en el mismo estudio ni analizando las alteraciones fisiológicas y reproductivas.

La intención del equipo investigador es estudiar en un futuro los efectos que tienen estas drogas en las crías que han nacido de las Daphnias expuestas a estas sustancias para observar los posibles efectos transgeneracionales.

Marina Bellot, Fernando Soria, Raúl López-Arnau, Cristian Gómez-Canela, Carlos Barata. *Daphnia magna* an emerging environmental model of neuro and cardiotoxicity of illicit drugs. *Environmental Pollution*. DOI: [10.1016/j.envpol.2024.123355](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123355)

