

# Biodiversidad del río Cruces está en peligro por nuevo tipo de contaminación química

**LOS RÍOS.** La amenaza es la sustancia 2,4-diclorofenol presente en el agua. Una estudiante de doctorado UACH está investigando los efectos nocivos en el pez nativo conocido como puye.

Conocer más sobre los efectos del aumento de los contaminantes emergentes en las aguas de los ríos de Chile, es una de las metas de la investigación que está realizando Geraldine Porras Rivera, estudiante del Doctorado en Ciencias, mención Ecología y Evolución de la Facultad de Ciencias UACH.

La principal amenaza en el recurso hídrico es la sustancia 2,4-diclorofenol, químico presente en los pesticidas asociados a la actividad agrícola, ganadera y celulosa. Para determinar su afectación a la biodiversidad, es que se escogió al pez nativo, Galaxias maculatus, comúnmente conocido como puye para realizar los estudios.

El proyecto cuenta con financiamiento de Apoyo Tesis y el Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico, a través de la línea de investigación de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico, del Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, del Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico, del Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, del Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica.

## RESULTADOS

Para los experimentos se obtuvieron peces en el sector de Loncoche del Río Cruces, caracterizado por sus condiciones relativamente prístinas alejado de grandes urbes, centros agrícolas e industriales. En el laboratorio, un grupo se expuso a concentraciones bajas de 5 microgramos de 2,4-diclorofenol y el otro, a 100 microgramos de 2,4-diclorofenol; más un grupo de control.

El resultado: a las 48 horas se producía la mortalidad del 75% de los peces, con un aumento del 90% en cinco días.

## Situación irregular

Los contaminantes emergentes son aquellos previamente desconocidos o no conocidos como contaminantes. Su presencia en el medio ambiente no es necesariamente algo nuevo. "En los últimos años ha habido un auge, es decir, aquellos productos que tomamos o usamos y que contienen químicos, por ejemplo, los remedios y los productos de cuidado personal que no se degradan, llegan al agua y ahí tienen un efecto. La primera vez que yo escuché de esto fue con drogas psicoactivas como la cocaína que entran en el entorno acuático a través de las aguas residuales causando cambios fisiológicos y de comportamiento en peces", aclara Geraldine Porras Rivera.



En los últimos años ha habido un auge de los contaminantes emergentes, es decir, aquellos productos que tomamos o usamos y que contienen químicos, por ejemplo, los remedios y los productos de cuidado personal que no se degradan, llegan al agua y ahí tienen un efecto".

**Dra. Geraldine Porras Rivera**  
 Investigadora

Aquellos que sobrevivían terminaban con llagas en el cuerpo. Los peces expuestos a concentraciones bajas se volvían más lentos, comían y sociabilizaban menos durante las primeras 48 horas. Luego se normalizó el comportamiento.

"Regularmente ellos nadan a 120 milímetros por segundo y cuando los exponíamos a estas concentraciones, nadaban a 10 milímetros por segundo, es un cambio importante, ya que eso en la naturaleza los hace propensos a los depredadores", explica Porras.

Y agrega: "El puye es un pez de cardumen, casi siempre están juntos y tras exponerlos químicamente observamos que ya no socializaban de nin-



LAS ESPECIES PARA LA INVESTIGACIÓN FUERON EXTRAÍDAS DEL SECTOR DEL LONCOCHE DEL RÍO CRUCES.



EL PUYE ES UNA ESPECIE IMPORTANTE PORQUE ES UN ESLABÓN INTERMEDIO DE LA CADENA TRÓFICA. SE COME ANIMALES PEQUEÑOS Y ES PRESA DE PECES MÁS GRANDES E INCLUSO DE AVES.

guna manera. Hay un comportamiento propio de ellos donde se tocan la cabeza unos a otros, como un saludo. Esto no ocurre ante una alta concentración de diclorofenol. Pueden estar cerca, pero nunca se llegan a tocar y eso también podría afectar la reproducción. Evidentemente hay un efecto dramático".

## INTERROGANTE

Especies introducidas como el zebrafish y el goldfish, se adaptan a diversas condiciones ambientales como temperatura y salinidad. Entonces qué podría pasar con una especie nativa frente a cambios evidentes en su hábitat.

Por eso se escogió el puye para la investigación donde también participan la dra. Nicole Colín y el dr. Konrad

**120 milímetros** por segundo es la velocidad de nado del puye. Al exponerlo al químico, baja a 10 milímetros por segundo. Esa es solo una de las afectaciones. También se vuelve menos sociable.

Górski. Son académicos del Doctorado en Ciencias, mención Ecología y Evolución y del Magíster en Ciencias, mención Recursos Hídricos.

Geraldine Porras Rivera, explica: "Hay evidencia que esas especies también se ven afectadas por la contaminación química. Entonces si eso pasa en especies que se adaptan a cualquier cosa, qué pasa con las especies nativas. Esa fue la primera motivación para escoger al puye. Además, no está en

una categoría crítica de conservación y es abundante en ríos del sur como el Cruces. De todas formas, hay muy pocos estudios poblacionales de las especies nativas de Chile, por lo tanto, realmente no se sabe".

Debido a lo anterior es que la investigación, en una segunda etapa, propone desarrollar modelos matemáticos para extrapolar lo realizado a nivel experimental a las poblaciones de puyes.

"Si el pez no puede moverse o comer se verá afectado sin duda, por lo que queremos aplicar modelos matemáticos de presupuesto dinámico de energía. No alimentarse significa que la poca energía que pueda ocupar para su desarrollo y reproducción se destina a recuperarse de la exposición química. Es una cadena de procesos

## Sustancia con falta de control y toxicidad

● A diferencia de los compuestos sintetizados y utilizados de forma específica, el 2,4-diclorofenol se genera sin control previo. Es un subproducto de actividades como la agrícola, lo que dificulta su regulación y manejo adecuado. La falta de control, junto con su toxicidad, obligó a incluir el químico en listas de sustancias peligrosas por parte de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y del Centro Internacional de Investigaciones contra el Cáncer (IARC).

que posiblemente haga que la población disminuya".

El puye es un eslabón intermedio de la cadena trófica. Entonces su muerte podría traer otras consecuencias.

"Puede que aumenten los insectos, que genere un problema en asentamientos humanos o que las aves no tengan ningún tipo de comida; los efectos pueden ser diversos", dice la investigadora que además advierte que está abierta la interrogante de qué más podría pasar. Es que mediante el proceso de biomagnificación el 2,4-diclorofenol podría absorberse y acumularse en los tejidos de músculo e hígado del pez, pasando a sus depredadores hasta llegar al ser humano.