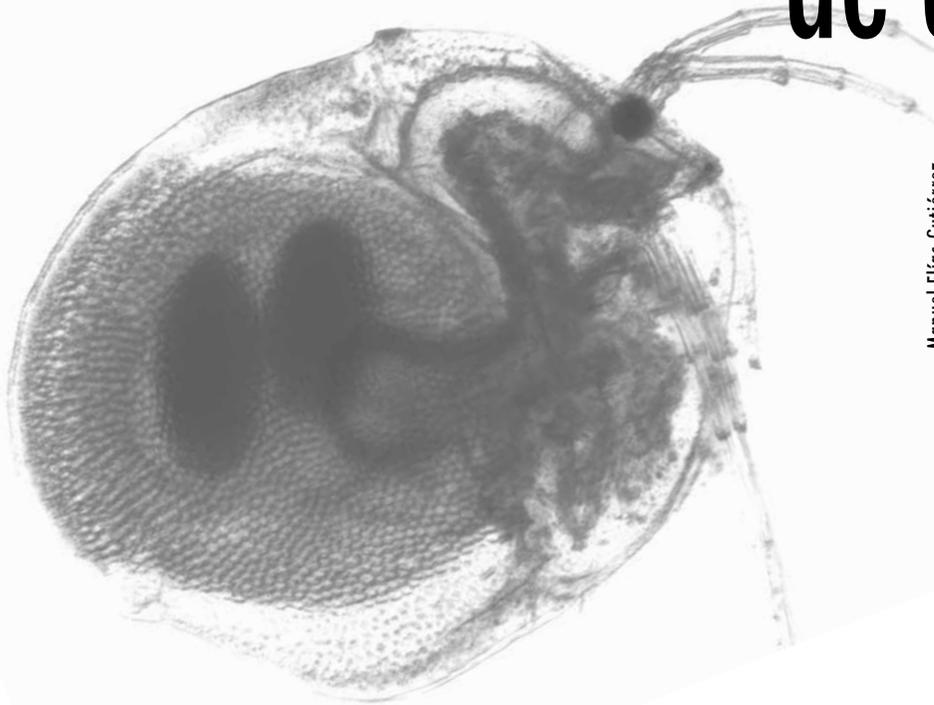


Diminuto y fundamental

zooplankton

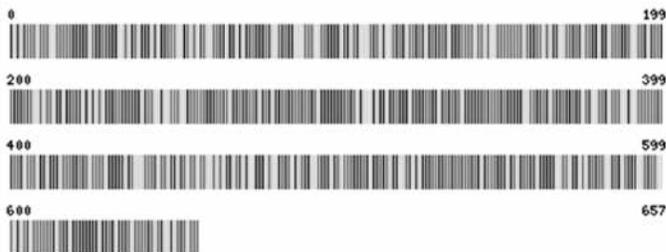
de agua dulce

MANUEL ELÍAS



Pulgade agua del género *Bunops*, con su secuencia de ADN y código de barras.

```
GACACTTTATTTAATTTTTGGGGCATGGTCCGGAATAGTAGGGACAGCTTTAAGTATACT
AATTCGAGCAGAGCTCGGTCAATCTGGAAATTTAATTGGGGACGATCAAATCTACAATGT
GATTGCTACTGCTCAGCTTTTATTATAATTTTTTATGTTATACCAATTTCTCATTGG
AGGATTTGTAATTGACTTGTGCCTAATATTAGGAGCTCCAGACATAGCGTTCCCCCCG
ACTTAACAATTTAAGTTTTTGGCTTCTACCTCCTTCACTGACGTTGCTTCTGTAGGGGG
GGCTGTAGAAAAGAGGAGCTGGGACCGGTTGGACTGTACCCCCCTTTCTGCGGGAAAT
TGCTCATGCTGGTGCAATGATTTAAGAATTTTTCTCTTCAATTTAGCAGGGATTTC
GTCTATTTTAGGGGCAGTAAATTTTATTACGACTATTATTAATATACGATCAAGGGAT
AACTCTAGATCGAATCCCACTTTTGCCTGAGCTGTAGGAATCACAGCCTTGCTCTTCT
TCTGAGTTTGCCAGTACTTGCAGGGGCAATACGATACTCTTAAGTATCGCAATCTTAA
TACATCAATTTTTGATCCAGCGGGGGAGGTGACCCATTTTTGTATCAACATCTATT
```



Manuel Elías Gutiérrez

La biodiversidad o diversidad biológica es el concepto que hace referencia a la variedad de seres vivos que habitan nuestro planeta. Se calcula que 70% de la diversidad mundial se encuentra en 12 países, incluido el nuestro, por lo que México es considerado un país megadiverso.

De esta inmensa variedad de seres, los más estudiados son aquellos que representan utilidad para las personas, como los mamíferos, aves, peces y plantas, entre otros. ¿Pero qué ocurre con los organismos que son difíciles de observar y que no parecen tener implicaciones para los seres humanos? Este es el caso de los diminutos seres que viven flotando en el agua dulce o de mar y se desplazan pasivamente con las corrientes. Se les conoce con el nombre de plancton –significa “errante”– y la mayoría son microscópicos. Las especies vegetales constituyen el fitoplancton, mientras que el zooplankton se integra por organismos animales de procedencia variada: pequeños crustáceos (cladóceros o pulgades de agua y copépodos), rotíferos, larvas de peces, ostrácodos y moluscos, entre otros.

Los organismos del zooplankton consumen fitoplancton o materia orgánica flotan-

te. Se les encuentra en sistemas acuáticos cuya profundidad varía desde unos pocos centímetros hasta las grandes fosas oceánicas. Los crustáceos, rotíferos y larvas de peces son los más comunes y se pueden encontrar en casi cualquier estanque. Su importancia es fundamental, pues constituyen la base de todo lo que vive en el agua al estar al inicio de la cadena alimenticia. Además pueden fungir como indicador biológico de las condiciones de calidad de los ambientes acuáticos; por ejemplo, las pulgas de agua viven en condiciones muy particulares de aguas mayoritariamente dulces y no sobreviven si hay contaminación, así que su presencia o ausencia refleja las cualidades del entorno.

Dado que el cuerpo de estas pulgas se conserva con facilidad en el fondo de los lagos, son utilizadas junto con otros crustáceos, como los ostrácodos, para la reconstrucción de ambientes del pasado. ¿Qué significa esto? Si en el sedimento se observa una capa con especies que tienen afinidad por climas cálidos, y luego otra capa con especies que tienen afinidad por climas más fríos, entonces se infiere que hubo un enfriamiento en esa región. Hablamos de la integración del sedimento durante miles de años...

¿Qué tiene que ver el zooplancton con las personas?

El estudio de las especies de zooplancton es muy complejo y no es fácil establecer cuántas especies existen. Hablando específicamente del zooplancton dulceacuícola –el que vive en lagos, estanques, cenotes, aguadas o hasta charcos temporales–, en México se han registrado alrededor de 150 especies de cladóceros, 78 de copépodos y 300 de rotíferos. Los datos se han obtenido analizado un poco menos del 1% del total de cuerpos de agua dulce, por lo que las expectativas de encontrar especies nuevas o que no han sido registradas es muy alta.

En este contexto, la identificación de organismos mediante la técnica especia-

lizada Códigos de Barras de la Vida nos ha dado una visión completamente distinta de la diversidad del zooplancton dulceacuícola. Se realizan secuencias de ADN de fragmentos de tejido de los organismos y se comparan con secuencias ya existentes en bases de datos.

Es una herramienta muy precisa con la que se han realizado estudios desde 2008, principalmente con cladóceros, rotíferos, ostrácodos, copépodos y larvas de peces. Es probable que a muchas lectoras y lectores les parezcan extraños la mayoría de estos nombres, pues se trata de animales poco cercanos al común de las personas, aun cuando su diversidad y distribución en las aguas del mundo es extraordinaria. En el país hay registros de 1,762 secuencias de cladóceros, 617 de rotíferos y 1,379 de copépodos que corresponden a casi 250 especies.

Es muy fácil obtener plancton de aguas dulces. En cualquier charco podemos tomar una muestra y encontraremos una multitud de seres, muchos de ellos menores a 1 milímetro de longitud, los cuales nadan, “brincan” o se desplazan a gran velocidad. Para analizarlos hay que concentrarlos con una pequeña red y luego, con ayuda de un microscopio, separarlos uno por uno. Con las técnicas modernas podemos obtener una secuencia del ADN a partir de un pequeño organismo, ie incluso de un huevo!

Conocer más acerca de los seres que integran el zooplancton es importante, pues detectan inmediatamente cualquier cambio en su ambiente y “huyen” a otro sitio donde las condiciones les resulten más favorables, como el caso de las pulgas que mencionamos anteriormente. Entonces, son de vital relevancia para determinar las condiciones de las aguas y construir, en consecuencia, políticas de conservación de algunos de los lagos más bellos de nuestro país, como Catemaco, Lagunas de Montebello o Bacalar, entre muchos otros; o bien, de los que se utilizan como recurso de agua potable, por ejemplo, la presa

Valle de Bravo que forma parte del sistema Cutzamala –proveedor del agua para la Ciudad de México– o el Lago de Chapala, que surte a Guadalajara.

Liderazgo de México

Con métodos como los códigos de barras no es necesario ser especialista para conocer la composición y variación del zooplancton, pero hay que destacar los avances científicos que se han logrado, entre ellos la identificación de una nueva especie: *Scapholeberis duranguensis*, recolectada en un semidesierto en Durango. Otro ejemplo ocurrió con dos pulgas de agua del género *Leberis*; eran tan parecidas que habían sido consideradas como una sola (especies crípticas); fue posible diferenciarlas y se logró la descripción de *Leberis chihuahuisis*, nombrada así porque se recolectó en Chihuahua.

El primer trabajo con proyección internacional que estudió a los rotíferos con códigos de barras fue realizado por una estudiante de doctorado, Alma Estrella García Morales, con la dirección del autor de este artículo. Se reveló la presencia de una diversidad inesperada con varias especies crípticas, y estudios posteriores han corroborado aquellos hallazgos. Lo más notable es que nuestro país se ha constituido en líder mundial en investigaciones con códigos de barras y zooplancton de aguas dulces. Compartimos el liderazgo con Canadá y hemos participado activamente con sus especialistas (www.boldsystems.org).

El trabajo avanza hacia el desarrollo de sistemas estándares de biomonitorio para conocer el estado de salud de los sistemas acuáticos, y se ha logrado acelerar el proceso del conocimiento que se tiene del zooplancton en todo el mundo. Ha sido posible conocer con más exactitud la diversidad de estos fundamentales organismos, los cuales habitan en uno de los sistemas más esenciales para la vida humana: el agua dulce. 🌊

Manuel Elías Gutiérrez es investigador del Departamento de Ecología y Sistemática Acuática, ECOSUR Chetumal (melias@ecosur.mx).