



Astyanax mexicanus en su ambiente natural, morfotipo de cueva (pez de cueva).
Crédito: Ernesto Maldonado

Septiembre | 2020

Avances en ecoinmunología gracias al pez de cueva *Astyanax mexicanus*

Por:
Ernesto Maldonado
Laboratorio de EvoDevo (Evolución y Desarrollo)
UASA-ICML
Puerto Morelos, Quintana Roo

La esperanza de vida de las personas ha ido en aumento en el último siglo. Esto se debe, en parte, a que hemos eliminado poco a poco la diversidad de parásitos con los que nos hemos enfrentado periódicamente, desde bacterias hasta gusanos helmintos. Si hay algo que evitamos en nuestras vidas son precisamente microbios y parásitos.

Sin embargo, la hipótesis de los “viejos amigos” sugiere que, ligado a nuestra pulcritud, ha aumentado la frecuencia de las enfermedades autoinmunes. En pocas palabras: el contacto continuo con los parásitos nos permitió, como especie, desarrollar un balance parásitos-inmunidad adecuado, pero sin la presencia de los primeros se crea un desbalance.

¿Cómo está evolucionando nuestro sistema inmune ante estos ambientes asépticos? Es una pregunta difícil de contestar, porque en escalas evolutivas (de miles a millones de años),

esto apenas inicia para nosotros. Sin embargo, existe un pez llamado *Astyanax mexicanus* en el que podemos estudiar y entender la evolución de la inmunidad.

Este pez de cueva vive en un ambiente ecológico con baja abundancia de parásitos, es endémico (solo vive en nuestro país), y ha habitado en ríos subterráneos de la región Huasteca por cientos de miles de años. Lo más interesante es que afuera de estas cuevas nadan sus primos cercanos, también *Astyanax mexicanus* (pez de río), pero que habitan en ríos con una alta diversidad de parásitos. Es como si tuviéramos el antes (pez de río) y el después (pez de cueva) de esta evolución del sistema inmune, lista para estudiarse.



Astyanax mexicanus, morfotipo de superficie (pez de río).
Crédito: Ernesto Maldonado

Un artículo recientemente publicado en la revista ***Nature Ecology and Evolution***, –y realizado por el grupo del Dr. Nicolas Rohner (Stowers Institute, Estados Unidos), en colaboración con los Doctores Robert Peuss (Universitat Munster, Alemania) y Ernesto Maldonado (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM)– encontró que los peces *Astyanax* de río y de cuevas responden en forma diferente frente a una invasión parasitaria.

Hay dos tipos de respuestas inmunes: la innata y la adaptativa. La primera se basa en sustancias y células que atacan a los patógenos inmediatamente (citocinas, neutrófilos y macrófagos) sin involucrar una memoria inmune, y la inmunidad adaptativa que activa la memoria inmunológica (anticuerpos y linfocitos T y B).

Mientras que los peces de río mantienen un balance de ambas respuestas ante parásitos, los peces de cueva responden principalmente con el sistema inmune adaptativo. Esto puede deberse a que al haber menos parásitos en las cuevas, no invierten su energía en desarrollar una costosa inmunidad innata.

Estas observaciones se hicieron inicialmente con peces de río y cueva, mantenidos en laboratorio por varias generaciones, pero ¿qué pasa con los peces en sus ambientes naturales? Los científicos viajaron a las cuevas y ríos en la Sierra del Abra, al noreste del país, y observaron que mientras los peces de río tienen una alta carga de parásitos, los peces de cueva casi no tienen, lo que indica que sus observaciones son válidas también en los ecosistemas naturales.

Así, los peces de cueva *Astyanax* se han convertido en un modelo para entender la diabetes, el sueño, los ciclos circadianos y la especiación en sí. Ahora también son un modelo de ecoinmunología que apenas da sus primeros frutos en este nuevo campo que permitirá entender mejor cómo dependemos de los ambientes en que vivimos.

Consulta el artículo en:

"Adaptation to low parasite abundance affects immune investment and immunopathological responses of cavefish"

<https://www.nature.com/articles/s41559-020-1234-2>