

PECES PLÁSTICOS Y TEORÍAS PLASTIFICADAS

Víctor Hernández Marroquín

En los Grandes Lagos de África, las especies de peces se cuentan por miles. La mayoría de ellas, sin embargo, pertenece a una sola familia taxonómica: los llamados cíclidos, populares entre pescadores, acuicultores y entusiastas de los acuarios por igual. Tan sólo en los lagos Victoria, Malawi y Tanganica, los tres más grandes del continente, se han descrito más de dos mil especies de esta familia. En ningún otro lugar del mundo hay tantos cíclidos distintos y posiblemente no haya una familia de animales vertebrados tan diversa como ellos. Pero lo más notable de estos peces africanos no sólo es su riqueza de especies, sino que se han diversificado, en términos evolutivos, en un parpadeo.

Los biólogos que los estudian creen que estos peces se dispersaron desde el lago más viejo, el Tanganica, hacia los otros cuerpos de agua. Cada lago fue colonizado por un banco de peces distinto. Una vez en sus nuevos hogares, se diversificaron en una verdadera explosión de especies sin parangón. En el lago Victoria se cuentan cerca de 500 especies de cíclidos que, según se estima, evolucionaron durante los últimos cien mil años. En la escala de la historia de la vida, eso fue ayer.

Además, no sólo es la velocidad de esta diversificación la que hace excepcionales a los peces cíclidos africanos, sino también los caminos evolutivos que han seguido. Los lagos Tanganica, Victoria y Malawi tienen cada uno linajes de cíclidos diferentes, provenientes de distintas

Cíclidos africanos en el acuario de Oklahoma.
Fotografía de Ali Eminov, 2019 © ►



colonizaciones. Pero la diversificación de formas y comportamientos ha seguido caminos paralelos. En los tres lagos hay especies que se alimentan de plancton, cuyos cuerpos, aletas, dientes y mandíbulas son adecuados para esa dieta. En los tres lagos hay especies que pastan en las plantas del fondo, otras que raspan algas de las rocas, están las que comen insectos, las que cazan otros peces, las que trituran conchas de moluscos e incluso algunas que se alimentan de las escamas de otros peces. Cada una tiene modificaciones en sus cuerpos que favorecen su tipo de alimentación. Y cada una ha evolucionado por separado en cada lago.

La veloz evolución en paralelo de los cíclidos africanos es un verdadero enigma evolutivo que ha capturado la atención de estudiosos del proceso evolutivo en las últimas décadas. Más recientemente, el enigma se ha encontrado en el centro de una candente controversia teórica de orden mayor, que está haciendo olas en la biología evolutiva contemporánea.

En las últimas décadas varios biólogos y biólogas han pugnado por diversificar un poco la teoría evolutiva, pues la encuentran demasiado enfrascada en la selección natural y la herencia genética. En este debate resuena un clamor por

ampliar la teoría, un apetito por que deje de estar ensimismada en las explicaciones seleccionistas. El frente de dichos estudiosos que abandera la crítica llama a su propuesta la “síntesis evolutiva extendida”, un mote que tiene escasos diez años pero que recoge exigencias y trabajos teóricos planteados a lo largo de una buena parte del siglo pasado. Nadando a contracorriente del *mainstream* de la biología evolutiva, este grupo ha ofrecido explicaciones nuevas para enigmáticos fenómenos ya conocidos, a la par de que ha develado fenómenos nuevos que pueden respaldar sus propuestas.

Así, la acelerada evolución de los cíclidos de los Grandes Lagos de África se ha puesto en discusión. ¿Cómo han hecho estos peces para diversificarse tan rápido y de manera paralela? Podríamos ofrecer una explicación seleccionista y decir que las primeras colonias en cada lago fueron sufriendo mutaciones, algunas de las cuales eran favorables. Gradualmente, las colonias divergieron en diferentes especies que conservaban cada una un distinto conjunto de mutaciones que les daban ventaja para hábitos nuevos. Explicar la especiación con selección natural no es un reto para la teoría. Pero, ¿puede explicar lo veloz de esta especiación en particular?

En fechas recientes, un equipo multitudinario e internacional de científicos, liderado por David Brawand, Catherine E. Wagner y Yang I. Li, del Broad Institute en Estados Unidos, analizó los genomas de cuatro especies de cíclidos de estos lagos. Además de la previsible variabilidad genética entre los distintos grupos, este equipo halló que hay diferencias notables en la expresión de varios genes. Es decir, las especies tienen genes muy similares, pero éstos se activan en diferentes momentos y en diferentes partes del cuerpo en



Symphysodon (pez disco) de la familia de los cíclidos.
Fotografía de Alba Carrillo, 2013 ©

cada especie. Ésta puede ser una de las claves que expliquen lo rápido de su diversificación.

Muchos de los genes analizados en dicho estudio controlan, entre otras cosas, la conformación de las mandíbulas, dientes, cabeza o aletas: todas aquellas partes que se diversificaron con tanta amplitud en los peces cíclidos africanos. Para crear grandes modificaciones corporales no sería necesario que cambiaran grandes porciones del genoma, sino sólo aquellos elementos que tienen control sobre el desarrollo de varias partes del cuerpo a la vez.

Los mismos animales criados en distintos ambientes pueden presentar variaciones únicas para cada entorno. Los mismos humanos sometidos a diferentes regímenes de ejercicio y alimentación podrían terminar siendo medallistas de diferentes pruebas olímpicas. Eso es la *plasticidad fenotípica*, un rasgo que es posible gracias a que el desarrollo embrionario y el crecimiento son procesos estables, pero abiertos a influencias del ambiente. Esta plasticidad es en parte responsable de que la vida sea tan persistente. Pero, ¿es posible que también sea responsable de cómo ésta evoluciona?

Un grupo de individuos muy similares en su genética podría manifestar diferentes fenotipos si es que se desarrollan en diferentes ambientes.

Esta explicación incluye un elemento relativamente nuevo para la biología evolutiva: el desarrollo. Pero no por ello deja de ser consistente con la preeminencia de la selección natural. Hay todavía una explicación complementaria más, que trae a cuento un viejo concepto evolutivo que en los tiempos de la síntesis extendida está volviendo a los reflectores: la plasticidad fenotípica.

Los organismos tenemos genes, pero también tejidos, órganos, sistemas, comportamientos... Eso es a lo que llamamos el *fenotipo*. Las diferencias en la información genética no siempre se corresponden con diferencias en el fenotipo. Lo que es más, un grupo de individuos muy similares en su genética podría manifestar diferentes fenotipos si es que se desarrollan en diferentes ambientes. Las mismas plantas cultivadas en diferentes altitudes pueden mostrar diferentes rasgos y capacidades.

No sabemos exactamente cómo eran los ancestros de los cíclidos que salieron del lago Tanganica a explorar nuevos y prístinos horizontes lacustres, pero hay diversos estudios recientes que sugieren que eran plásticos. Gracias a la plasticidad de sus cuerpos, algunos de los colonizadores pudieron probar suerte como come-algas, otros como filtra-plancton, otros como caza-peces, algunos más como tritura-conchas y algunos otros, innovadores, como succiona-escamas. No lo hacían muy bien, pero nadie más lo estaba haciendo. Y la práctica hace al maestro. Si los cuerpos de aquellos peces fueron suficientemente plásticos, bien pudieron haber perfeccionado sus formas de alimentarse con sendos cambios morfológicos. Cual atletas olímpicos, el continuo entrenamiento en sus nuevas condiciones modificó sus cuerpos y los volvió mejores en lo que hacían.



Maylandia estherae de la familia de los cíclidos. Fotografía de Cal Whiz, 2008 ©

Así, las primeras generaciones de estos peces no necesitaron esperar las variaciones genéticas adecuadas para moldear sus cuerpos conforme a nuevos hábitos; tenían plasticidad fenotípica y con ella podían llegar a las mismas morfologías de nuevo en cada generación. Pero eso no significa que le dijeron que no a una ayudita de los genes. Una vez que los cíclidos hubieron curioseado con tantas morfologías y comportamientos como sus fenotipos plásticos les permitieron explorar, las variantes genéticas nuevas y útiles tenían camino libre para fijarse por selección natural y fueron convirtiendo en permanentes y congénitos aquellos cambios que antes tenían que alcanzarse en cada vida individual. Así, con plasticidad fenotípica y selección natural sobre el desarrollo se puede explicar tanto la diversificación en paralelo como la rapidez de la evolución de los peces cíclidos de los Grandes Lagos de África.

La teoría de la evolución sigue cambiando, tal como la vida que intenta explicar. Es ver-

dad que hoy muchos biólogos evolutivos no ven la necesidad de una nueva "teoría": argumentan que la prevaleciente es suficientemente flexible (¿plástica?) para poder acomodar nuevos conceptos y fenómenos. Sin embargo, la controversia nos permite poner el foco en casos llamativos y ofrecer para ellos explicaciones nuevas y estimulantes. El tiempo dirá qué aparato teórico es más adecuado para todo aquello que aún está sin explicarse. Pero lo cierto es que sería un desacierto volver impermeable (¿plastificar?), de entrada, la teoría. Después de todo, como dice con palabras prestadas el filósofo de la ciencia Elliot Sober: ocurren más cosas en los procesos de la evolución, Horacio, que todas las que pueda soñar tu biología evolutiva. **U**

Para saber más puede consultarse: J. Muñoz Rubio (coord.), *La biología evolutiva contemporánea: ¿una revolución más en la ciencia?*, CEIICH-UNAM, Ciudad de México, 2018.