

# Biogeografía y evolución de los killis estacionales de Sudamérica

Sabrina Portelli<sup>1</sup>, Felipe Alonso<sup>1,2</sup>, Wilson Sebastián Serra Alanís<sup>2,3</sup>, Guillermo Terán<sup>2,4</sup>, Martín Miguel Montes<sup>2,5</sup>, Luis Esteban Krause Lanés<sup>6</sup>, Matheus Vieira Volcan<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO, UNSa - CONICET); e-mail: sabrina.portelli@gmail.com, felipealonso@gmail.com

<sup>2</sup>Killifish Foundation, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Sección Ictiología, Dpto. de Zoología, Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay. serraalbicho@gmail.com

<sup>4</sup>Unidad Ejecutora Lillo (UEL, CONICET-Fundación Miguel Lillo). San Miguel de Tucumán, Argentina. guilloteran@gmail.com

<sup>5</sup>Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE, UNLP - CONICET), La Plata, Argentina. martinmiguelmontes@gmail.com

<sup>6</sup>Instituto Pro-Pampa (IPPampa), Laboratorio de Ictiología. Pampiana Consultoria Ambiental, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. lelanes@gmail.com; matheusvolcan@hotmail.com

---

Este trabajo de divulgación se basa en el estudio científico de Portelli et al. (2026) que reconstruye la historia evolutiva de uno de los grupos de peces más singulares de Sudamérica: los killis estacionales del Grupo de Géneros *Austrolebias* (GGA). La investigación fue realizada por un equipo de científicos de la Fundación Killifish, el CONICET y diversas universidades públicas de Argentina, junto a colegas de Brasil y Uruguay (Museo Nacional de Historia Natural, MNHN). El estudio muestra cómo cambios geológicos, climáticos y ambientales ocurridos durante millones de años moldearon la diversidad actual de estos pequeños peces que habitan charcas temporarias de la cuenca del Plata.

Muchas veces nos preguntamos cómo fue la historia de la vida en la Tierra y por qué existe tanta diversidad a nuestro alrededor. ¿Por qué algunas especies viven solo en ciertos lugares? ¿Qué relación hay entre el paisaje, el clima y la forma de vida de los organismos? Estas preguntas no son nuevas. Hace más de 150 años, Charles Darwin ya se sorprendía al observar cómo los seres vivos cambiaban de un lugar a otro en Sudamérica. Sus observaciones sobre la distribución de plantas y animales fueron clave para comprender que la vida no es estática, sino que evoluciona en estrecha relación con el ambiente. A partir de los grandes viajes de exploración y del trabajo comparativo de campo, los investigadores comenzaron a preguntarse por qué las especies no están distribuidas al azar en el planeta, sino que forman patrones regionales bien definidos. En este contexto, científicos como Alexander von Humboldt demostraron que la vegetación se relaciona con el clima y la altitud, mientras que Alfred Russel Wallace evidenció que la fauna se organiza en regiones separadas por barreras geográficas e históricas. Estas ideas cobraron pleno sentido con la teoría de la evolución

de Darwin y Wallace, que permitió interpretar la distribución de los seres vivos como resultado de la historia evolutiva, la dispersión y el aislamiento. Así, la biogeografía se consolidó como una disciplina fundamental de la biología, que busca reconstruir la historia compartida entre la Tierra y los seres vivos. A través de ella podemos entender por qué ciertas especies habitan determinados lugares y cómo desarrollaron adaptaciones que les permiten sobrevivir en ambientes muy distintos.

Los peces killis estacionales del llamado Grupo de Géneros *Austrolebias* (GGA), que incluye a los géneros *Austrolebias*, *Argolebias*, *Amatolebias*, *Matilebias*, *Gymnolebias*, *Acantholebias*, *Megalebias*, *Titanolebias*, *Acrolebias*, *Cypholebias* y *Garcialebias*, constituyen un ejemplo extraordinario de la relación entre geografía y vida. Estos pequeños peces habitan charcas temporarias del sur de Sudamérica, que aparecen con las lluvias y desaparecen durante la estación seca. Allí desarrollaron un ciclo de vida tan sorprendente como eficaz: crecen rápidamente, se reproducen en pocas semanas y dejan huevos enterrados en el suelo, capaces de resistir meses sin agua hasta que el charco vuelve a llenarse. La historia de este grupo de peces no es solo la historia de un pez, sino también la historia de ríos que cambiaron su curso, cambios en el clima y paisajes que se transformaron a lo largo del tiempo.

El Grupo de Géneros de *Austrolebias* (GGA) reúne hoy a más de 50 especies distribuidas en la gran cuenca del Plata y regiones vecinas. Estas especies se agrupan en distintos géneros, cada uno con especies con características y distribuciones particulares. (Figura 1).

Pero... ¿cómo es posible reconstruir una historia tan compleja?

Para hacerlo, se realizó un estudio que combinó tres piezas clave:

- árboles evolutivos que muestran el parentesco entre las especies (Figura 2),
- dataciones temporales basadas en evidencia fósil que permiten ubicar los eventos de divergencia en esos árboles en el tiempo, y
- evidencia geológica que revela cómo cambió el paisaje sudamericano a lo largo de millones de años.

**Grupo de Géneros de *Austrolebias* (GGA):** es un grupo de géneros de peces estacionales sudamericanos que están estrechamente emparentados entre sí. No es una categoría taxonómica formal (como familia), sino un agrupamiento práctico usado para referirse a este conjunto de géneros relacionados.

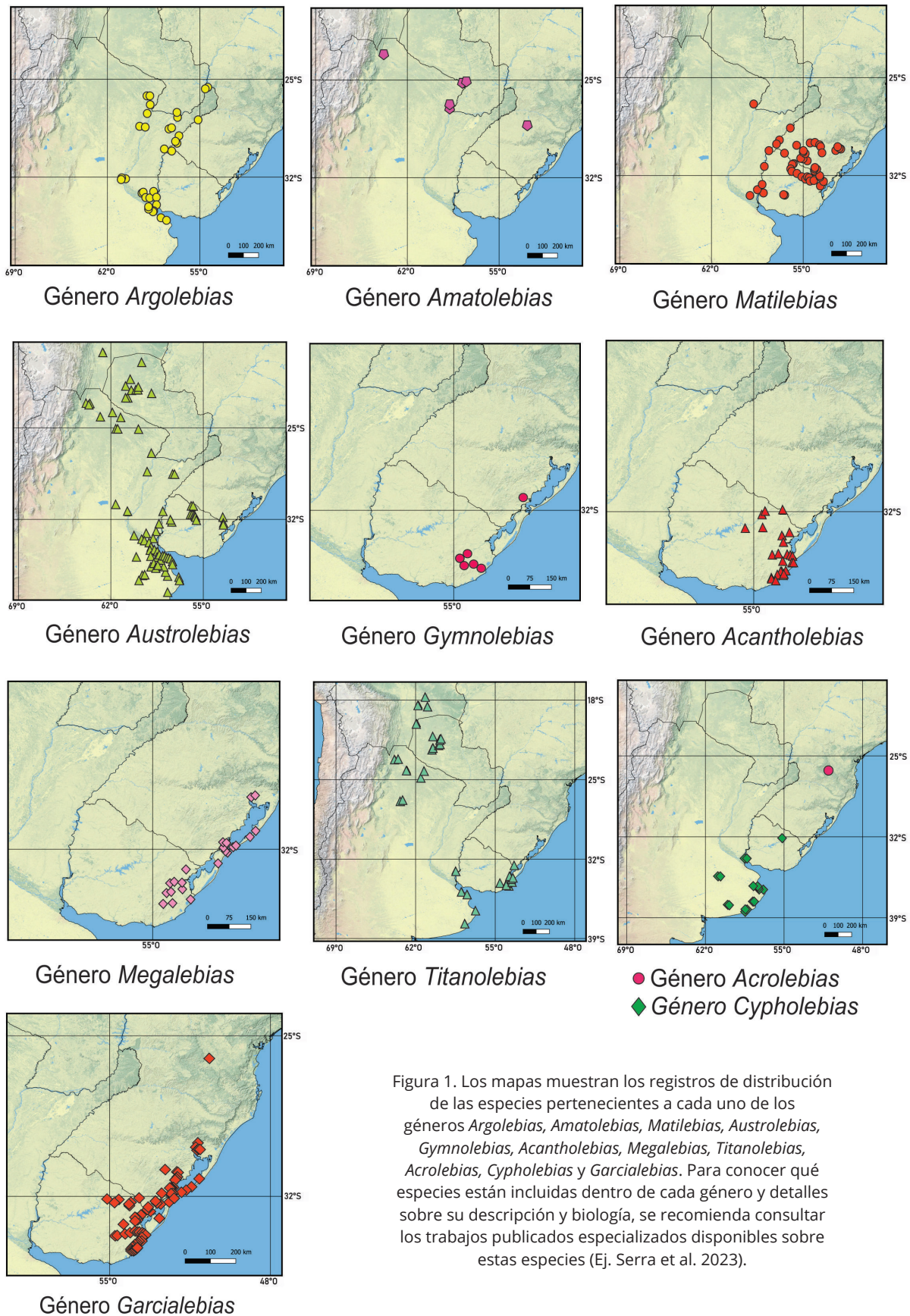


Figura 1. Los mapas muestran los registros de distribución de las especies pertenecientes a cada uno de los géneros *Argolebias*, *Amatolebias*, *Matilebias*, *Austrolebias*, *Gymnolebias*, *Acantholebias*, *Megalebias*, *Titanolebias*, *Acrolebias*, *Cypholebias* y *Garcialebias*. Para conocer qué especies están incluidas dentro de cada género y detalles sobre su descripción y biología, se recomienda consultar los trabajos publicados especializados disponibles sobre estas especies (Ej. Serra et al. 2023).

En ese cruce entre evolución, geografía y clima se reconstruye la historia de cómo fueron cambiando las áreas donde viven las distintas especies a lo largo de millones de años, en un grupo tan particular como los peces estacionales del Grupo de Géneros *Austrolebias*.

Los árboles evolutivos con fechas estimadas y los modelos permiten “probar” distintos escenarios sobre qué factores —como antiguas incursiones del mar, movimientos de la corteza terrestre o cambios climáticos— influyeron en la diversificación del grupo. Para entender los resultados sin perder el hilo, primero se presentan las herramientas y las ideas clave. Luego se recorre, paso a paso, la historia evolutiva y geográfica de estos peces.

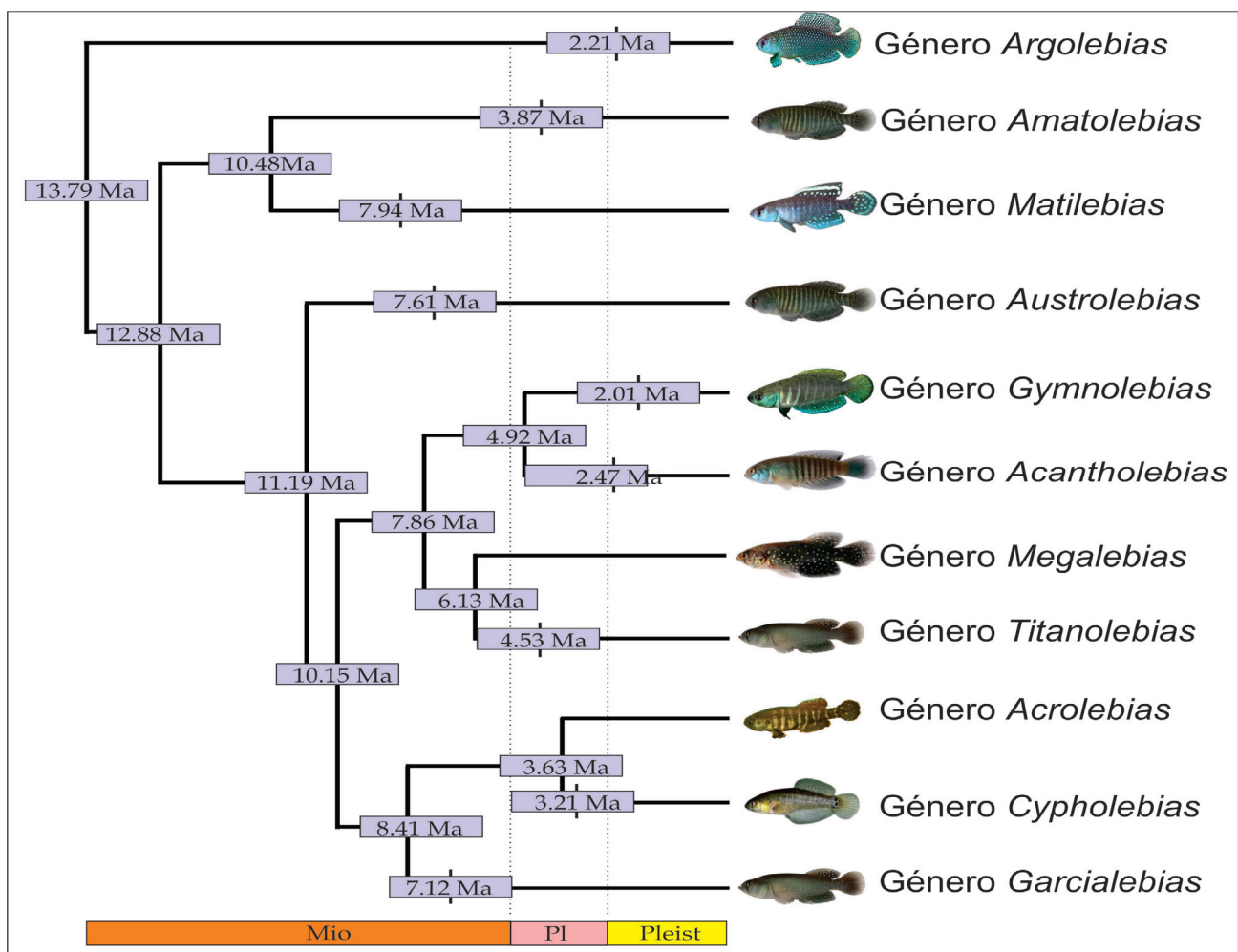


Figura 2. Árbol filogenético calibrado del Grupo de Géneros de *Austrolebias* (GGA). El diagrama muestra las relaciones entre los distintos géneros de peces anuales. Un árbol filogenético es una representación gráfica que ilustra cómo diferentes grupos de organismos están emparentados entre sí a partir de ancestros comunes. Cada rama representa una línea evolutiva y cada nodo indica un punto donde una población ancestral se dividió dando origen a nuevos grupos, géneros o especies. En este caso se trata de un árbol filogenético calibrado en el tiempo, lo que significa que además de mostrar las relaciones de parentesco también estima cuándo ocurrieron las divergencias evolutivas. Por ello, en cada nodo se indica la edad aproximada en millones de años (Ma) en la que comenzó la diversificación de los distintos géneros y las líneas de las ramas indican a partir de qué año comenzaron a diversificar las especies de cada género. En la figura, las abreviaturas Mio, Pl y Pleist corresponden a los períodos Mioceno, Plioceno y Pleistoceno, respectivamente.

**Filogenia calibrada:** es un árbol evolutivo (representado como árboles o cladogramas) que muestra hipótesis de parentesco entre especies. Es decir, qué especie está emparentada con qué otra especie y en qué orden se separaron sus linajes. Se construye comparando secuencias de ADN y, cuando está calibrado en el tiempo, permite estimar cuándo ocurrieron esas separaciones y relacionarlas con eventos del pasado.

### Comienzo de la historia

Para reconstruir el origen y la expansión de estos peces se utilizan modelos de evolución de áreas: herramientas probabilísticas que permiten reconstruir cómo cambiaron las áreas de distribución de las especies a lo largo del tiempo. Estos modelos permiten evaluar procesos como la dispersión entre regiones, la fragmentación por la aparición de barreras (vicarianza) y la expansión o contracción de los rangos de distribución, y comparar distintos escenarios históricos alternativos (Figura 3).

En este estudio se evaluaron distintos escenarios, entre ellos:

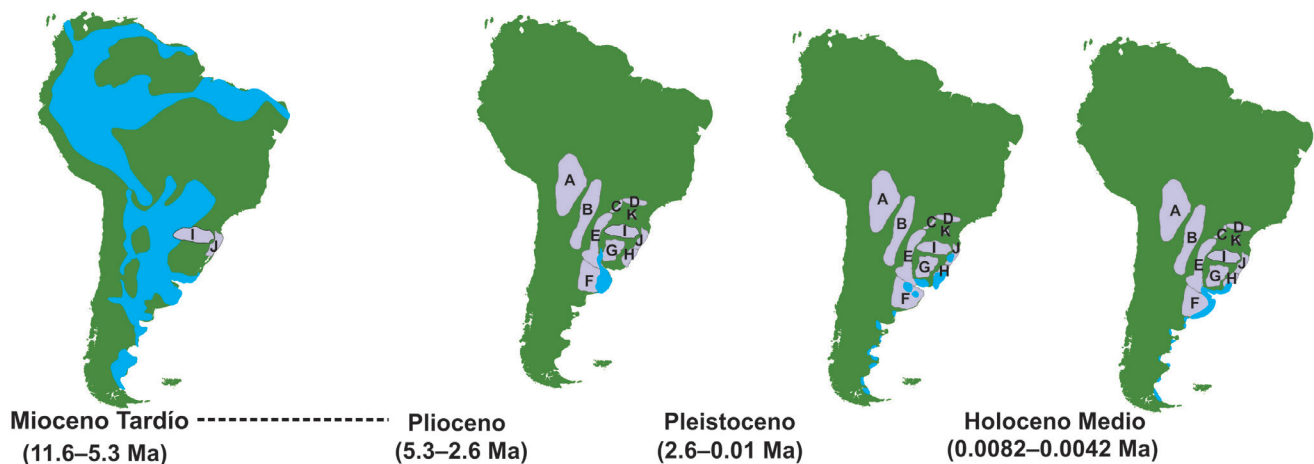


Figura 3. Áreas de distribución de las especies asociadas a transgresiones marinas de Sudamérica. Se ilustra una reconstrucción hipotética de cómo pudieron haber cambiado las áreas biogeográficas de distribución de las especies ancestrales de peces anuales a lo largo del tiempo geológico. Los mapas muestran diferentes momentos desde el Mioceno tardío, pasando por el Plioceno y el Pleistoceno, hasta el Holoceno medio. Las áreas marcadas con letras representan regiones ancestrales donde se habrían distribuido las poblaciones de estos peces (A: Región chaqueña occidental, B: Región chaqueña oriental, C: Cuenca media del Paraná, D: Cuenca baja del Iguazú, E: Bajo Uruguay, F: Región pampeana austral, G: Cuenca del río Negro, H: Laguna Merin, I: Negro-Ibicui, J: Lagoa dos Patos, K: Alto Uruguay). Durante algunos períodos del pasado, el nivel del mar fue más alto que el actual y produjo transgresiones marinas (representadas en color celeste), es decir, avances del mar sobre zonas continentales. Estos eventos inundaron grandes áreas de las planicies del sur de Sudamérica, fragmentando o modificando los ambientes de agua dulce.

### 1) Avance y retroceso del mar durante el Mioceno tardío (11,6-5,3 Ma)

La historia de GGA comienza hace unos 11,6 millones de años, durante el Mioceno tardío. En ese período, el nivel del mar había elevado, inundando zonas bajas del continente en repetidos pulsos conocidos como intrusiones marinas. Una de las más importantes fue el Mar Paranense, que inundó vastas regiones de la planicie Chaco-pampeana (Figura 3).

Mientras extensas áreas quedaron bajo el agua marina, algunos sectores permanecieron emergidos, como partes de la actual Laguna Merín y la Lagoa dos Patos, en Uruguay y el sur de Brasil. Estos ambientes habrían funcionado como refugios de agua dulce, actuando como verdaderos "islotos continentales" donde las GGA pudieron sobrevivir, persistir y comenzar a diversificarse. Esta interpretación se basa en evidencia geológica sobre las intrusiones marinas y en la persistencia de áreas emergidas que luego en nuestra reconstrucción biogeográfica se identifican como un área ancestral de GGA. Un punto clave es que este avance del mar aisló poblaciones que antes podían estar conectadas, dando lugar a un proceso clave de la evolución conocido como vicarianza, lo que con el tiempo puede dar origen a nuevas especies.

### 2) El retroceso del mar durante el Plioceno (5,3-2,6 Ma) y Pleistoceno (2,6-0,01 Ma): fragmentación y aislamiento

Posteriormente, cuando el mar comenzó a retirarse hacia el este, algunas de estas áreas quedaron nuevamente conectadas por ambientes de agua dulce, permitiendo la dispersión de los linajes resultantes. Sin embargo, este proceso también generó nuevas configuraciones espaciales y

La **vicarianza** es el proceso en el cual una población ancestral, se divide en dos subpoblaciones como consecuencia de la formación de una barrera geográfica. Las dos poblaciones evolucionan por separado, debido a que posiblemente estén sometidas a condiciones ambientales diferentes, dando como resultado dos especies diferentes.

La **dispersión** se explica cuándo:

- Los factores climáticos y geográficos fueron favorables, los organismos expandieron su área de distribución geográfica de acuerdo con sus capacidades de dispersión o vagilidad.
- Los organismos han ocupado todo el espacio geográfico o ecológico disponible, su distribución se estabilizó. Este período permitió el aislamiento espacial de las poblaciones en distintos sectores del área.

ecológicas, promoviendo tanto la reconexión como el aislamiento de poblaciones, lo que contribuyó a la diversificación del grupo.

### 3) El Holoceno medio: mares fugaces y paisajes cambiantes

Durante el Holoceno medio, el mar volvió a avanzar en varias ocasiones, asociado a los periodos interglaciares, cuando el deshielo de los casquetes polares elevó el nivel de los océanos. Una de las transgresiones más recientes fue el llamado Mar Querandí, ocurrido hace entre 7500 y 4000 años atrás.

Este mar ingresó por el estuario del Río de la Plata y avanzó río arriba por el Paraná hasta la actual provincia de Entre Ríos. Al retirarse, dejó un paisaje heterogéneo: sedimentos salinos que modificaron la química del agua en bañados y zonas bajas. Estos cambios habrían actuado como un filtro ecológico negativo para grupos sensibles a la salinidad, como en las especies de GGA, restringiendo su presencia a los pocos ambientes de agua dulce que quedaron aislados y favoreciendo su diferenciación en esos refugios.

### 4) La tierra también se mueve: ríos que cambian de rumbo

Pero no todo en esta historia depende del mar. A lo largo de millones de años, la tectónica —los movimientos y deformaciones de la corteza terrestre impulsados por su dinámica interna— elevó terrenos, reactivó fallas y modificó el trazado de muchos ríos. Por eso, los cursos de agua no siempre fueron como los vemos hoy: algunos cambiaron de dirección, se unieron con otros o quedaron separados por cambios del relieve. Cuando cuencas que antes estaban aisladas se conectaban, los peces y otros organismos acuáticos podían pasar de un sistema a otro y colonizar nuevos ambientes; cuando esas conexiones se interrumpían, las poblaciones quedaban aisladas y seguían su propia trayectoria evolutiva. En síntesis, los cambios en el “camino” de los ríos a veces actuaron como puentes biológicos y otras veces como barreras.

Un caso emblemático es el del río Iguazú. La formación de las Cataratas del Iguazú, hace unos 2 millones de años (Pleistoceno), actuó como una barrera infranqueable que reforzó el aislamiento de ciertas poblaciones. Como resultado, especies como *Argolebias adrianae* de la cuenca del Iguazú y *Argolebias guarani* que habita muy cerca en Misiones pero en la cuenca del Paraná, quedaron aisladas entre sí en sus respectivas áreas (Figura 4).

Así, la distribución actual de los GGA no es el resultado de un único evento, sino de una compleja combinación de procesos que actuaron a distintas escalas de tiempo:

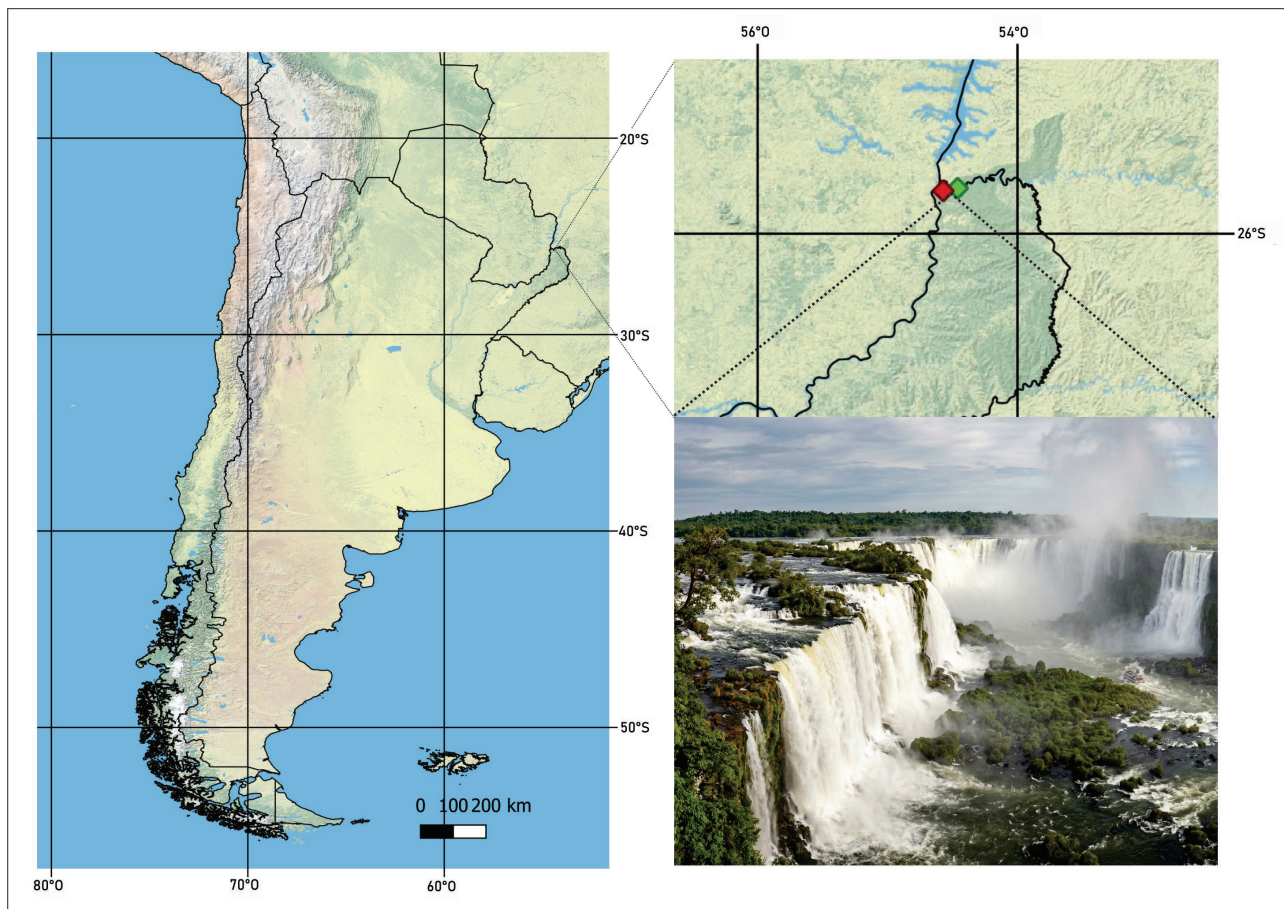


Figura 4. Ejemplo de aislamiento geográfico entre especies cercanas. El rombo rojo indica la distribución de *Argolebias adrianae*, mientras que el rombo verde señala la presencia de *Argolebias guarani*. Aunque ambas especies se encuentran geográficamente próximas, la presencia de las Cataratas del Iguazú constituye una barrera natural dentro del sistema fluvial que limita la conectividad entre poblaciones. Este patrón ilustra cómo el aislamiento geográfico puede favorecer la diferenciación entre especies cercanas.

- los avances y retrocesos del mar,
- los movimientos tectónicos que remodelaron el paisaje,
- los cambios en el clima y en los regímenes de lluvias, y
- la propia biología de estos peces.

#### CURIOSIDAD

Muchas veces existe el interés de saber cómo fue la Tierra hace millones de años. Para verlo, paleontólogos desarrollaron un mapa interactivo que permite observar la evolución de la Tierra a lo largo de las eras geológicas. Este mapa permite observar la ubicación de cualquier ciudad que se desea en un rango de 600 millones de años a la actualidad.

Para viajar al pasado haz click en el siguiente link:

<https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#600>

La diversificación del Grupo de Generos de *Austrolebias* refleja una dinámica histórica de conexiones y aislamientos repetidos en paisajes de humedales temporarios. Ningún proceso único explica todo el patrón. La evidencia apunta a múltiples factores actuando en conjunto. La interacción secuencial de intrusiones marinas, tectónica, reorganización de drenajes y fluctuaciones climáticas generó la mezcla de dispersión, variancia y especiación local (formación de nuevas especies dentro de una misma región geográfica) observada.

Este grupo único de peces no solo permite reconstruir la historia geológica y ambiental de Sudamérica, sino que también actúa como un indicador sensible de los cambios en sus ecosistemas. En la actualidad, diversos estudios científicos señalan que muchas de sus especies están siendo afectadas por la pérdida y degradación de hábitats, la transformación de humedales por actividades humanas y los efectos del cambio climático, procesos que están reduciendo y fragmentando sus ambientes y podrían comprometer su persistencia a largo plazo.

Proteger a los GGA implica conservar mucho más que pequeños peces de charcas temporarias: significa preservar un archivo viviente de millones de años de historia, donde la evolución, el clima y la geografía quedaron escritos en forma de biodiversidad.

Nos esforzamos para que se comprenda que proteger nuestra biodiversidad requiere una inversión sostenida en conocimiento. Creemos necesario remarcarlo especialmente en un contexto muy difícil para la ciencia argentina, en que la falta de financiamiento puede causar la discontinuidad de líneas de investigación como ésta.

.....

PARA SEGUIR EXPLORANDO

.....

Quienes quieran conocer más sobre la diversidad, evolución y conservación de estos peces pueden consultar los siguientes artículos de divulgación:

ALONSO F, P CALVIÑO, W SERRA, I GARCÍA. 2020. Peces bajo tierra. Peces estacionales que pueden pasar la mayor parte de su vida enterrados, joyas de nuestra naturaleza. [Temas de Biología y Geología del NOA, 10 \(1\): 5-26.](#)

CALVIÑO P, WS SERRA, I GARCÍA, G TERÁN, JA BARNECHE, MM MONTES, F ALONSO. 2023. Una nueva especie de pez killi de ambientes acuáticos temporarios del noreste de Argentina que impacta por sus iridiscencias turquesas: *Argolebias guarani*. Documentos de Divulgación del Museo Nacional de Historia Natural, 14: 1-6. <https://www.mna.gub.uy/innovaportal/file/3419/1/14.final-espanol.pdf>.

SERRA WS, G TERÁN, P CALVIÑO, JA BARNECHE, MM MONTES, I GARCÍA, F ALONSO. 2023. Descubriendo los secretos de los killis sudamericanos: nuevos géneros y su evolución. Documentos de Divulgación del Museo Nacional de Historia Natural, 13: 1-6. <https://www.mna.gub.uy/innovaportal/file/3419/1/13.final-espanol.pdf>.

---

#### BIBLIOGRAFÍA

---

ACEÑOLAZA FG. 2000. La Formación Paraná (Mioceno medio): estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. En: Aceñolaza FG, R Herbst (eds.), El Neógeno de Argentina. Correlación Geológica, 14: 9-27.

ALONSO F, P CALVIÑO, G TERÁN, I GARCÍA. 2020. ¡Un pez único en peligro de extinción! BioMas, 5: 56-59.

ALONSO F, GE TERÁN, WS SERRA ALANÍS, P CALVIÑO, MM MONTES, ID GARCÍA, JA BARNECHE, A ALMIRÓN, L CIOTEK, P GIORGIS, J CASCIOTTA. 2023. From the mud to the tree: phylogeny of *Austrolebias* killifishes, new generic structure and description of a new species (Cyprinodontiformes: Rivulidae). Zoological Journal of the Linnean Society, 20: 1–30. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlad032>.

MAGNUSSEN SAFFER M. 2005. Transgresiones y Regresiones Marinas en la Región Pampeana. Boletín Paleontológico, 3 (11): 32-35.

PORTELLI S, WS SERRA ALANÍS, LE KRAUSE LANÉS MM MONTES, GE TERÁN, MV VOLCAN, F ALONSO. 2026. Historical biogeography of the diverse Neotropical seasonal killifishes of the *Austrolebias* Genus Group: Potential environmental drivers of diversification. Zoologischer Anzeiger, 321: 345-358. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2026.02.006>.