

Stanley Heckadon-Moreno

PANAMÁ: PUENTE BIOLÓGICO



Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

Peces de Agua Dulce de Panamá

*Eldredge Bermingham, Vijay Aswani,
Ascanio Castillo y Rigoberto González*



En los últimos años ha ocurrido un intercambio de plantas y animales entre América y Europa, usando el istmo de Panamá como puente. Al menos, llamado así, el intercambio geográfico de las especies.

La migración de especies entre continentes a otro nivel, porque son animales que esto les facilita. Los diferentes climas, los cambios de la vida, han concentrado el registro fósil de peces, emigrando de las zonas templadas a las tropicales, es fácil, porque los cambios en la temperatura constituir una

Para entender mejor migraron los peces de distribución en el mundo hace millones de años. Los pocos estudios de distribución indican un intercambio entre la América del Norte y la América del Sur. Ello es así porque de 5000 especies

Los peces migran en agua dulce y en el océano. Otra en el océano les gusta vivir casi inmóviles y peces, así como lo que es n



En los últimos 6 millones de años ha ocurrido un extenso intercambio de plantas y animales de Norte y Sudamérica, usando como puente de tierra el istmo de Panamá. Este extraordinario fenómeno, llamado el Gran Intercambio Biológico de las Américas, es importante para entender la distribución actual, o la biogeografía de las especies del Nuevo Mundo.

La migración de los mamíferos de un continente a otro ha sido relativamente fácil, porque son animales de sangre caliente y esto les facilita poblar regiones con diferentes climas. Los estudios más célebres, instructivos y detallados sobre el intercambio de la fauna del Nuevo Mundo se han concentrado en los mamíferos, cuyo registro fósil también es mejor. Para los peces, emigrar de los trópicos hacia las zonas templadas y viceversa, ha sido más difícil, porque tienen sangre fría y los cambios en la temperatura del agua pueden constituir una barrera formidable.

Para entender cómo, cuándo y dónde migraron los peces debemos estudiar su distribución en el tiempo y el espacio desde hace millones de años hasta el presente. Los pocos estudios realizados sobre su distribución indican, básicamente, que este intercambio ha sido en una dirección, de la América del Sur hacia Centro América. Ello es así porque el Amazonas, con más de 5000 especies conocidas, tiene la fauna

de peces de agua dulce más rica del mundo. Panamá tiene 200, el mayor número de especies en América Central.

Los ríos como vías de colonización

Para migrar de una región a otra, los peces de agua dulce usan como vías las cuencas hidrográficas de los ríos. Las historias de las relaciones entre las distintas redes de ríos puede descifrarse estudiando la historia geológica y de los ríos. Combinar la historia de los paisajes y de las especies que los habitan puede ayudarnos a explicar las diferencias en la diversidad de especies entre las regiones. El análisis biogeográfico de la historia de los peces de agua dulce nos permite entender mejor la evolución geológica y de las especies del Istmo de Panamá. Así, ríos que antes pertenecían a una sola red hidrográfica pueden quedar separados al surgir montañas, tal como sugiere la evidencia en el Valle de Antón.

Para muchas especies, la migración es un proceso lento y complicado. No todas pueden viajar o colonizar una región a la misma velocidad. Muchas especies sudamericanas no han llegado a Panamá, habiéndose quedado en el camino. Otras han arribado, pero no han continuado su viaje al norte, aunque algunas llegaron hasta Centroamérica. Panamá es pobre en cuanto a su fauna de peces amazónicos, pero es más rico que los otros países centroamericanos.

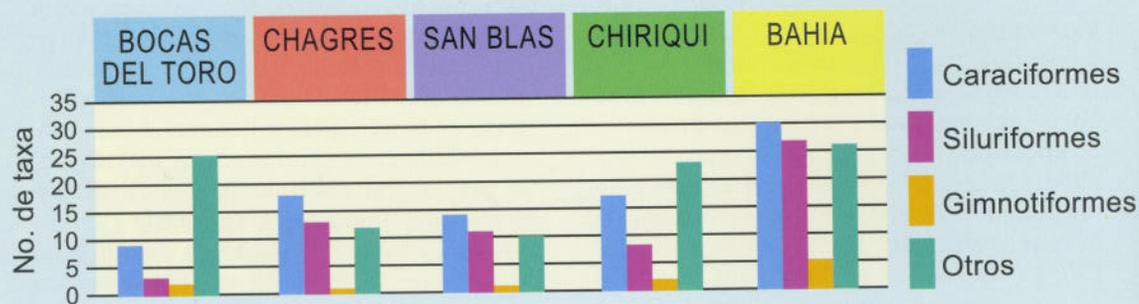
Los peces periféricos como la "guabina" *Gobiomorus*, ilustrada aquí, suelen pasar parte de su vida en agua dulce y la otra en agua salada. En Panamá existe una especie de guabina en el Pacífico y otra en el Caribe, siendo la especie caribeña la que alcanza un tamaño mayor. A ambas especies les gusta vivir en los fondos arenosos o pedregosos de los ríos y quebradas, donde permanecen casi inmóviles y mimetizadas, acechando a sus presas. Se alimentan principalmente de crustáceos y peces, así como insectos acuáticos y terrestres. Su carne posee un excelente sabor y calidad por lo que es muy apreciada.



PECES DE AGUA DULCE DE PANAMA



Con base en las diferencias entre las comunidades de peces de agua dulce, Panamá, puede dividirse en cinco grandes regiones biogeográficas: Bahía de Panamá, Chiriquí, Bocas del Toro, Chagres y San Blas.



CUADRO 1

Peces de la División Primaria	Peces de la División Secundaria			Total	Ciprinodontiformes	Perciformes	Sinbranquiformes	Total	Gran Total
	Caraciformes	Gimnotiformes	Siluriformes						
CHOCO	81	6	60	147	9	7	1	17	164
BAHIA	30	5	27	62	18	7	1	26	88
CHAGRES	18	1	13	32	7	4	1	12	44
CHIRIQUI	17	2	8	27	15	7	1	23	50
SAN BLAS	14	1	11	26	5	4	1	10	36
BOCAS	9	2	3	14	12	12	1	25	39
CR-ATL	9	2	3	14	16	15	1	32	46
CR-PAC	8	2	3	13	14	10	1	25	38

Izquierda: En la gráfica se muestra el número de especies pertenecientes a los órdenes (caraciformes, siluriformes, gimnotiformes) en las cinco regiones biogeográficas.

Cuadro 1: número de especies de peces de agua dulce (primarios y secundarios) presentes en las cinco regiones biogeográficas de Panamá, Chocó (Colombia) y las zonas de vida de la zona Pacífica (CR-PAC) de Costa Rica. Se observa la superioridad numérica de las especies de las regiones del Istmo Centroamericano.

Cuadro 2: número total de especies de peces de agua dulce secundarios presentes en Panamá en comparación con Panamá y Colombia. Claramente el dominio numérico de las especies sudamericanas, representado por Colombia, disminuye en el número de especies cuando se avanza hacia la América Central.

CUADRO 2

País	Especies Primarias
Colombia	659
Panamá	74
Costa Rica	34



Izquierda: En la gráfica se compara el número de especies pertenecientes a los órdenes o grupos (caraciformes, siluriformes, gimnotiformes y otros), en las cinco regiones biogeográficas de Panamá.

Cuadro 1: número de especies de peces de agua dulce (primarios y secundarios) de las principales regiones biogeográficas de Panamá, la región del Chocó (Colombia) y las zonas caribeñas (CR-ATL) y Pacífica (CR-PAC) de Costa Rica. Se observa la superioridad numérica del Chocó sobre las demás regiones del Istmo Centroamericano.

Cuadro 2: número total de especies primarias y secundarias presentes en Colombia y Costa Rica, en comparación con Panamá. Aquí se observa claramente el dominio numérico del elemento sudamericano, representado por Colombia, y la disminución en el número de especies a medida que se avanza hacia la América Central.

CUADRO 2

País	Especies Primarias	Especies Secundarias	Total
Colombia	659	104	763
Panamá	74	47	121
Costa Rica	34	52	86

Para entender cómo los peces han colonizado distintas regiones hay que considerar las diferencias entre las especies.

Peces primarios, secundarios y periféricos

A grandes rasgos los ictiólogos, los biólogos que estudian los peces, dividen las especies de agua dulce en tres grandes grupos: primarios, secundarios y periféricos.

Los primarios son aquellos que por no tolerar el agua salada, sólo pueden entrar a nuevas regiones usando las conexiones entre los ríos. En Panamá pertenecen a este grupo: las sardinas, sábalos, pejeperros, risacuas, chobecas, barbudos y peces eléctricos como la cabuya. Panamá se distingue en la América Central por su alto número de peces primarios, unas 74 especies, comparadas con las 34 de Costa Rica. Como este grupo no resiste el agua salada, sólo pudieron entrar a América Central desde Suramérica, luego del surgimiento del puente terrestre panameño hace 3 millones de años.

Los peces secundarios toleran ciertos niveles de agua salada y pueden dispersarse en condiciones de baja salinidad, llegando a Panamá desde Centro y Sur América. La mayoría de las especies secundarias del Darién son suramericanas, mientras que las de Bocas del Toro provienen de Centroamérica. Panamá cuenta con 47 especies dentro de este grupo, en el que destacan las mojarras, chogorros, parivivos y culebras de agua. Quizás los más conocidos son los cíclidos, apreciados por los acuaristas y coleccionistas por sus brillantes colores.

Por último están los peces periféricos que pasan parte de su vida en el mar y otra en agua dulce. Ellos son una de las principales fuentes de alimentos para las poblaciones humanas que habitan a orillas de los ríos y estuarios. Entre las especies más conocidas tenemos a los bagres, robalos, dajaos, bocachicos, guabinas, roncadors, y chupapiedras.

Ríos y embalses

Por ser un país tropical y lluvioso, Panamá posee muchísimos ríos y quebradas. Pero

debido a su geografía angosta y precipitada, estos ríos son cortos y con bastante gradiente o declive. Los mayores sistemas hidrográficos, el Tuira-Chucunaque y Bayano, están en la región oriental cerca de la frontera con Colombia y América del Sur.

A diferencia de Nicaragua y Guatemala, que tienen grandes lagos y lagunas, muchas de origen volcánico, Panamá sólo cuenta con dos pequeñas lagunas naturales, una en el Volcán de Chiriquí y otra en La Yeguada, viejo volcán ubicado en las montañas de Veraguas.

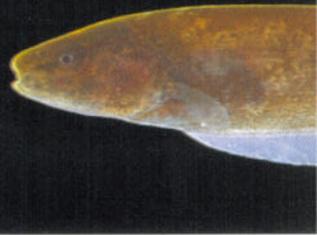
En el siglo XX el hombre ha cambiado sustancialmente el paisaje istmeño. La construcción del canal y varias hidroeléctricas han creado numerosos embalses, entre los que destacan los lagos Gatún (450km²), Alhajuela (45km²) y Bayano (350km²).



Izquierda, arriba: El género *Brycon* es otro representante del grupo de los caraciformes. Conocidos comúnmente como "sábalos" o "sábalos pipones", habitan ríos, quebradas y reservorios de aguas transparentes en ambas vertientes del Istmo panameño. Su alimentación es omnívora, con preferencia de insectos terrestres, acuáticos y materia vegetal. Se ha comprobado que desempeñan un papel en la dispersión de semillas de plantas como el *Ficus*. Muchas especies de sábalos poseen importancia económica y alimenticia para los pobladores de los ríos y embalses panameños.

Izquierda, centro: Los siluriformes, conformados por los peces gatos acorazados y aquellos desnudos o carentes de escamas, representan el segundo mayor grupo entre los peces primarios. El *Pimelodella* es un bagrecito que suele encontrarse en grupos o solitario, en los fondos arenosos o pedregosos de arroyos cristalinos. Entre las características distintivas de este barbudo están las bandas negras que corren en sus costados y las glándulas venenosas en la base de las aletas pectorales, las cuales pueden causar heridas dolorosas. Contrario a lo que se pensaba, los datos genéticos indican que en Panamá existe más de una especie en este género.

Izquierda, abajo: Los caraciformes representan unos de los tres grupos principales de peces primarios en el Neotrópico. Por lo general son peces pequeños y plateados localmente conocidos como "sardinas". La sardina ilustrada aquí pertenece al género *Roebooides*, la cual se alimenta de escamas de otros peces. Se piensa que el *Roebooides* colonizó América Central mucho antes que se completara el puente terrestre de Panamá, pero los datos genéticos sugieren que este pez arribó a Centro América inmediatamente después que el corredor terrestre se completara, hace 3 millones de años.



En estos embalses viven como pejeperros, robabién se han propagado introducidas recientemente, tilapia y colosopulares entre pescadores.

Genealogías y migración

Para determinar la historia de agua dulce de Panamá pado en el gran interacción de especies americanas utilizadas genéticos. Concuerdan a semejanza a los usados en el árbol genealógico familiar de árboles de relaciones genéticas para establecer para las especies de abarcar cientos de genealogías de familias que tienden millones de años.

También debemos prestar atención a la distribución de especies. Por ejemplo, si es abundante sólo en Darién, Veraguas los peces de Panamá muestran relaciones genéticas, como el ADN, a fin de determinar entre las especies. El estudio de nuevas especies de semejanza existente entre especies de diferenciar por sus genes. Un ejemplo de *Pimelodella chagresi*, un pez que en todo el país, salvo en Veraguas, se pensaba era una especie. Sin embargo, los métodos genéticos han precisado que en Panamá existen diez especies diferentes. El autor ha identificado estos peces de *Pimelodella*, sus relaciones genéticas y las relaciones entre especies. Se miente analizar cómo es el pasado por el país. Esto muestra los peces que han



En estos embalses viven especies nativas como pejeperros, robalos y sábalos. También se han propagado especies exóticas, introducidas recientemente, como el sargento, tilapia y colosoma, que son muy populares entre pescadores y consumidores.

Genealogías y migraciones

Para determinar la historia de los peces de agua dulce de Panamá que han participado en el gran intercambio de las especies americanas utilizamos nuevos métodos genéticos. Conceptualmente, estos asemejan a los usados para establecer un árbol genealógico familiar, salvo que los árboles de relaciones que intentamos establecer para las especies de peces, en vez de abarcar cientos de años, como en las genealogías de familias humanas, se extienden millones de años en el pasado.

También debemos prestar suma atención a la distribución de cada especie, por ejemplo, si es abundante en todo el país o sólo en Darién, Veraguas o Chiriquí. Para los peces de Panamá empleamos marcadores genéticos, como la secuencia del ADN, a fin de determinar las relaciones entre las especies. Ello nos permite encontrar nuevas especies que, debido a la semejanza existente entre ellas, son difíciles de diferenciar por su cuerpo. No obstante, pueden distinguirse por medio de sus genes. Un ejemplo de esto es el caso de *Pimelodella chagresi*, un barbudo colectado en todo el país, salvo en Bocas del Toro, el cual se pensaba era una sola especie. Sin embargo, los métodos genéticos permitieron precisar que en realidad se trata de diez especies diferentes. Una vez que se ha identificado estos diez distintos linajes de *Pimelodella*, su distribución geográfica y las relaciones entre estos linajes nos permite analizar cómo este pez se ha dispersado por el país. Esto se ha hecho con todos los peces que hemos estudiado.

Los gimnotiformes, representados aquí por el *Brachyopomus*, son el tercer mayor grupo en la división primaria de peces neotropicales. Estos gimnotiformes, comúnmente conocidos como "cabuyas", son de hábitos nocturnos, y poseen órganos especializados que producen un campo eléctrico que les permite localizar sus presas y parejas. En este grupo se incluye la anguila eléctrica del Amazonas, capaz de generar descargas eléctricas que pueden inmovilizar a un hombre.

Cada especie cuenta un relato algo distinto sobre la historia ictiológica de Panamá. Sin embargo, tomados en conjunto, ofrecen una narrativa coherente para entender la biodiversidad de los peces del Istmo.

Cuándo y cómo llegaron los peces a los ríos

Los ríos son un marco excelente para esta historia biogeográfica, pues ellos son los equivalentes terrestres de las islas oceánicas, tales como las Galápagos de Darwin, que han tenido un gran papel en nuestra comprensión del surgimiento y evolución de las especies.

Por ello, nuestro estudio de la distribución de los peces a lo largo de los ríos de Panamá nos permite describir el proceso de colonización y cómo ha influido en las diferencias entre las regiones y la formación de nuevas especies.

Nuestros estudios muestran, por ejemplo, que muchos ríos de Panamá fueron colonizados en un período de corto tiempo, poco después del surgimiento del Istmo, hace unos tres millones de años. Asimismo, que hubo al menos tres distintas oleadas migratorias de peces, que fueron la fuente de poblamiento al noroeste de Colombia, esto es, la región del Chocó.

Con cada oleada colonizadora la escala de dispersión geográfica de los linajes se hizo progresivamente más limitada. Así, muchos peces de la primera ola atravesaron Panamá hasta Costa Rica y en ciertos casos llegaron hasta Chiapas, México. La mayoría de los de la segunda migración, luego de recorrer parte de Panamá, no llegaron a Costa Rica. Finalmente, la mayoría de los peces de la tercera ola sólo se encuentran al este de Panamá y en los ríos que desaguan a la Bahía de Panamá. Estos diversos patrones de poblamiento son atribuibles a los cambios continuos en la geografía panameña, con su formación de montañas y el consiguiente aumento en el aislamiento de las cuencas hidrográficas.

La formación de montañas y el aumento de su tamaño reduce las probabilidades de que los peces puedan moverse de un sistema de drenaje a otro.

El *Aequidens*, pez cíclido conocido popularmente como "chogorro", pertenece a la división secundaria de peces de agua dulce, capaces de dispersarse en condiciones de alguna salinidad. En comparación con los peces primarios, la distribución geográfica de los peces secundarios no refleja tan fielmente el desarrollo geográfico del paisaje panameño. El chogorro es el cíclido más abundante en Panamá, y con excepción de Bocas del Toro, se le encuentra en todos los ríos del país. Otros peces de la familia Cichlidae, son muy populares en los acuarios de agua dulce.

Una conclusión importante de nuestros estudios sobre la genética de los peces de agua dulce, es que la formación de una comunidad de peces en una red hidrográfica es un proceso complejo. Para entenderlo hay que estudiar las relaciones ecológicas entre las distintas especies del río y la historia de la migración de cada especie. Para entender cómo se forma una comunidad de peces y cómo se mantiene en el tiempo, se requiere de una visión histórica. Al considerar la ecología de un río debemos tomar en cuenta no sólo los procesos locales, sino también los que se han dado en toda la región. También sugieren nuestros resultados que las comunidades de peces de agua dulce que han habitado los ríos de Panamá no son sistemas locales, con un equilibrio cerrado, sino más bien de sistemas abiertos, dinámicos, sujetos a episodios de invasión como también de extinción de especies.



An
de
pa
reg
ún

Ross