

El Aporte de Mariano Castex al Estudio de las Rayas de agua dulce de la Región Neotropical



Hugo Luis López
Luis Omar Lucifora
Amalia María Miquelarena

Introducción

Los potamotrygónidos pertenecen a una subfamilia exclusiva de América del Sur, llamadas comúnmente rayas o chuchos de río. **Poseen especializaciones morfológicas y fisiológicas únicas:** un proceso mediano anterior de la cintura pélvica muy expandido, baja concentración de urea en la sangre y reducción de la glándula rectal. **Es la única subfamilia viviente de condriictios (peces con esqueleto cartilaginoso; tiburones, rayas y quimeras) restringida a hábitats de agua dulce,** e incluye cuatro géneros: *Heliotrygon* (con dos especies), *Paratrygon* (una especie), *Plesiotrygon* (con dos especies) y *Potamotrygon* (con 31 especies válidas descritas). Tienen la cabeza, cuerpo y aletas pectorales muy deprimidos y fusionados, conformando un disco. En la parte dorsal del disco, a veces de colores vistosos, se ubican los ojos y espiráculos y en la parte ventral, casi siempre blanca o pálida (aunque hay especies con vientre oscuro), la pequeña boca, narinas y hendiduras branquiales. **Presentan una cola delgada, más corta que el disco, con una espina caudal fuerte y aserrada, con glándulas venenosas anexas.** Algunas especies alcanzan tamaños considerables, pudiendo llegar algunas, a más de 100 cm de ancho de disco. La **Raya Fina** es la especie de mayor tamaño, alcanzando 150 cm de ancho de disco y más de 200 kg, lo que la hace el mayor condriictio del mundo que vive exclusivamente en ambientes de agua dulce. Por el contrario, algunas especies, como la **Raya del Magdalena** o la **Raya Negra**, no superan los 43 cm de ancho de disco.

Habitán el fondo de ambientes acuáticos tropicales y subtropicales y son carnívoros. Pueden vivir en ambientes lóticos o leníticos, en aguas ácidas pobres de oxígeno o bien oxigenadas, en zonas rocosas,



vegetadas o limo-arenosas, aunque hay especies especializadas en ambientes particulares y otras de hábitos generalistas. Poseen numerosos dientes en hileras formando un típico embaldosado.

Su dieta está formada principalmente por insectos, moluscos, crustáceos y peces. En general, la dieta de cada especie varía entre sexos, entre estadios ontogenéticos, entre regiones y entre estaciones del año. Montalto y colaboradores, en 1999, analizaron un solo ejemplar de **Raya Fina** en el río Paraná inferior con ejemplares juveniles del **Mejillón Dorado** (especie invasora) en su tracto digestivo.

El ciclo reproductivo está influenciado por las variaciones ambientales, principalmente por el régimen hidrológico

Rayas de Agua Dulce

Los especímenes de rayas de agua dulce del Museo Ameghino son parte de la Colección Pisces (MFA-ZV-P) y en su mayoría están conservados en inmersión (etanol al 70% o formol al 10%). Están representados aquí algunos ejemplares como las rayas que sirvieron a Mariano Castex para describir especies nuevas para la ciencia (Foto: AP).

PAG. 116



LAS RAYAS DE ARGENTINA

PAG. 117



LA CONSERVACIÓN DE
LAS RAYAS DE AGUA DULCE

PAG. 122

ESTÁS
EN LA

115

Son vivíparos aplacentarios y el número de crías en cada gestación varía de acuerdo a la especie. El ciclo reproductivo está influenciado por las variaciones ambientales, principalmente por el régimen hidrológico, aunque especies que cohabitan pueden estar en distintos estadios del ciclo en una determinada época del año. Los autores Martínez Achenbach y Valentinis de Martínez Achenbach, en 1976, sostienen que, en la **Raya Overa**, las crías suelen permanecer en el dorso de la madre por un tiempo corto después de nacer; por su parte Araújo, en 1998, observó cuidados parentales similares en la **Raya Cururú**, una especie de la Amazonia.

Quimeras

Son peces (en Argentina conocidos como Pez Gallo o Pez Elefante) cartilaginosos del orden Chimaeriformes, único sobreviviente de la subclase Holocephali.



Ejemplar MFA-ZV-P 235

En base a este ejemplar se describió la Raya del Padre Falkner (Foto: MC).

En la Argentina la carne de la **Raya Overa** es muy apreciada por los pobladores ribereños, tanto en el río Paraná como en el río Uruguay. La carne de la especie de mayor tamaño es la más apreciada por los pescadores, lo que le valió el nombre de **Raya Fina**. Se pesca en pequeñas cantidades con espinel, línea o fija y también es comercializada como pez de acuario. Según Teixeira de Mello y colaboradores, en el río Uruguay, la Raya Fina es consumida como alimento por pescadores artesanales.

Todas las especies suelen mimetizarse con el fondo y pasar inadvertidas por los pescadores y bañistas ocasionando, con frecuencia, accidentes con su aguijón. Esto causa una herida muy dolorosa provocando gran inflamación y, a veces, úlcera resistente. También la secreción tóxica de las glándulas venenosas, que escurre por el aguijón, puede provocar una fuerte reacción alérgica.

La subfamilia Potamotrygonidae se distribuye sólo en los ríos que drenan en el océano Atlántico y mar del Caribe. Están ausentes en la cuenca del río San Francisco en el noreste de Brasil, ríos que drenan en el Atlántico desde la selva atlántica al noreste y sudeste de Brasil y ríos al sur del Río de la Plata en Argentina. **La cuenca del Paraná superior aguas arriba de la represa de Itaipú (Brasil-Paraguay) fue invadida recientemente por al menos dos especies de rayas, después de que la construcción de la represa eliminara la barrera natural que imponían los saltos de Guairá.**

Las rayas de Argentina

Las primeras menciones sobre rayas de agua dulce para Argentina, son las de Müller & Henle en 1841, y las de Günther en 1880, quienes describen respectivamente a la **Raya Negra** y la **Raya Fina** para Buenos Aires.

El primer trabajo de síntesis de la ictiología continental argentina fue Peces Argentinos de Agua Dulce, publicado en 1961 por Raúl Ringuelet y Raúl Arámburu; en éste se mencionan cuatro especies de rayas de agua dulce, dentro de la Familia Paratrygonidae, comentando que *“Muchos autores incluyen a esta familia, más a menudo denominada Potamotrygonidae, dentro de la familia Dasyatidae, con categoría de subfamilia”*. Posteriormente, en la obra Los Peces Argentinos de Agua Dulce, Ringuelet y colaboradores, en 1967, incluyen, además de las mencionadas en la obra anterior, a la **Raya del Padre Falkner**, pero ya todas ellas dentro de la familia Potamotrygonidae.

Saltos de Guairá

Los saltos de Guairá fue la mayor cascada de agua del río Paraná. La construcción de la represa hidroeléctrica de Itaipú los hizo desaparecer en 1982.

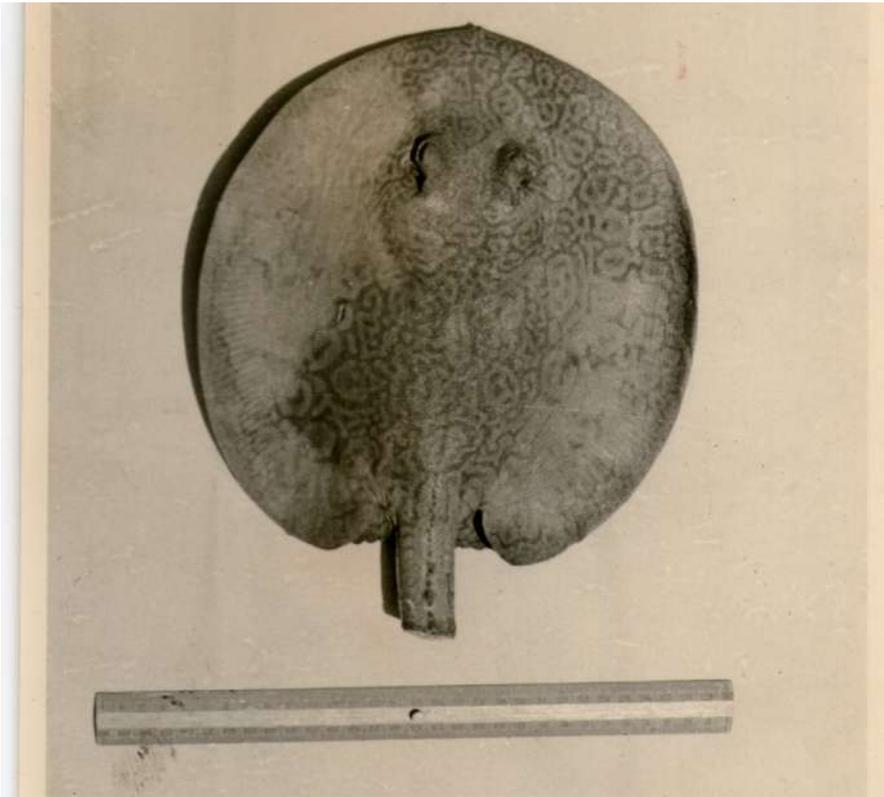
Cuenca del Paraná

Situada en el centro-este de América del Sur, cubre principalmente el centro-sur de Brasil, desde el estado de Mato Grosso hasta el estado de Rio Paraná, extendiéndose por el nordeste de Argentina y por la región este de Paraguay..

Ictiología

Especialidad de la zoología que estudia a los peces óseos (osteíctios), los cartilaginosos (condrictios) y los peces sin mandíbula (agnatos).





Ejemplar

MFA-ZV-P 269

Sirvió para la descripción de una especie de raya conocida para la ciencia como *Potamotrygon schuhmacheri* (Foto: MC).

A partir de las investigaciones de Mariano Castex y colaboradores, se incorporan al elenco ictiofaunístico nuevas especies de rayas de agua dulce de nuestro territorio, las que sufren varios cambios taxonómicos a lo largo de los años quedando para nuestro país seis especies actualmente válidas (ver destacado).

Mariano Castex, médico y, por entonces, jesuita, dedicó una intensa labor en pocos años para el estudio de las rayas de agua dulce. En la publicación de López y Ponte Gómez, del año 2013, el mismo Castex hace un relato de sus investigaciones, mencionando lo siguiente:

“Mi incursión en ictiología se extiende entre 1961 y 1970. Mi maestro en sistemática fue Orfila (INTA: entomología) y de la mano de él llegué a revisar la familia Potamotrygonidae. También me nutrí de Martínez Achenbach (Santa Fe) –un amateur por cierto sólido en experiencia de campo y bien meritorio– y del ex Padre Williner (entomólogo), así como aprendí mucho de las arcnólogas Galeano y Pikelin, y de R. López, M. Birabén y J. M. Gallardo (MACN B. Rivadavia)”...

“...en el orden zoológico el panorama aún es oscuro y confuso, y su clarificación dependerá en gran parte del uso de modernas técnicas que escapen a nuestras actuales posibilidades y recursos”

...”En ese período revisé todas las rayas que estaban en la colecciones mundiales: Washington (Smithsonian), Boston (MCZ), Londres adonde fui varias veces (la última en 1984; tenía un gran amigo en Ictiología: Peter Whitehead), Bruselas, París, Leyden, Bonn y Berlín (cuando aún existía el muro; la colección estaba del lado bolche) donde tuve en mis manos el tipo de Müller y Henle. Estos periplos pude hacerlos en 1965, 1968/69 y 1970...”

En 1964, Castex publica en el marco del cincuentenario del Museo Provincial de Ciencias Naturales “Florentino Ameghino”, “Estado Actual de los Estudios sobre la Raya Fluvial Neotropical”, donde realiza una síntesis sobre el grupo **luego de haber revisado más de dos mil ejemplares procedentes de la Cuenca del Plata**, del cual transcribimos los siguientes párrafos:



Región Neotropical

También llamada Neotrópico, es una región biogeográfica que identifica la zona del Continente Americano que incluye América del Sur, Centroamérica, Antillas y una parte de México.

Mariano Castex

Durante una disertación en la ciudad de Santa Fe, en el año 1964 con motivo del Cincuentenario del Museo Ameghino (Foto: MFA).



LA CONSERVACIÓN DE
LAS RAYAS DE AGUA DULCE

PAG. 122



RESUMEN DE LA HISTORIA
TAXONÓMICA DE LAS RAYAS

PAG. 125

ESTÁS
EN LA **119**

“Si bien en el orden heurístico la tarea ha sido exhaustiva, y en el plano médico los resultados obtenidos son halagüeños ya que, contra lo sostenido en el ambiente iátrico local, pudimos demostrar con nuestros colaboradores la existencia en la espina caudal de dicho elasmobranquio dulceacuícola de una glándula tóxica muy similar a la de algunas especies marinas, en cambio, en el orden zoológico el panorama aún es oscuro y confuso, y su clarificación dependerá en gran parte del uso de modernas técnicas que escapan a nuestras actuales posibilidades y recursos.” Comentando más adelante, *“Por ello esta síntesis, cuyas consecuencias no son terminantes sino meramente aproximativas a una verdad que se nos escapa, pero a la que pretendemos señalar a través de los rumbos a trazar en el presente trabajo, con la esperanza de que otros investigadores, a la par o con posterioridad, puedan proseguir en la labor iniciada.”*

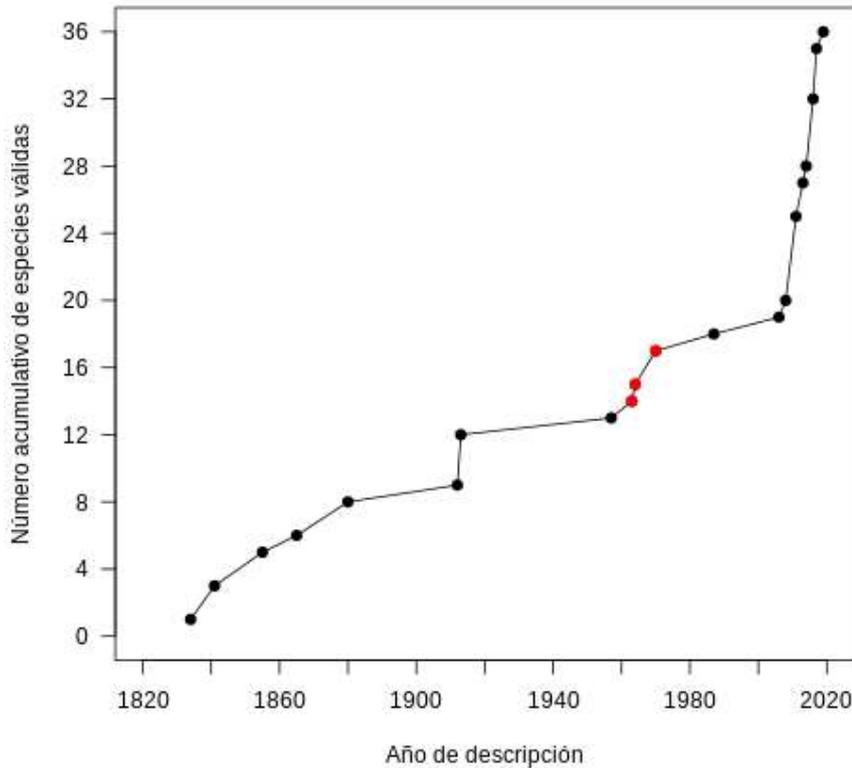
Agregando: *“y de dificultades ofrecidas por la familia que nos ocupa por la otra (falta de caracteres morfológicos específicos constantes para cada especie descrita, aparente polimorfismo específico que contrasta con variantes en la producción y la acción del tóxico, etc....) conduce al investigador a una visión paradójica por momentos aplastante, como lo señalara ya Devincenzi (1942: 94)”*.

Una sinopsis de la actividad de Mariano Castex en el campo de la ictiología, nos indica que **el aporte de este investigador no sólo se limitó a trabajos taxonómicos, describiendo cuatro nuevas especies para la ciencia, sino también realizando contribuciones sobre las propiedades tóxicas de este grupo**. Además, abordó aspectos históricos, destacándose, entre otros, la dirección del manuscrito de Sánchez Labrador sobre Peces y Aves del Paraguay Natural publicado por la Compañía Fabril Editora. Otra faceta a destacar de este científico es la de generar intentos de organización de la disciplina, publicando en 1963 una bibliografía del género *Potamotrygon* junto a Martín Murphy y en 1970, junto a Hugo Castello y Alejandro Roberti, el Directorio de **Ictiólogos Sudamericanos**.

El presente análisis nos indica claramente que la labor de Mariano Castex y colaboradores, en un corto período, proveyeron un impulso regional generando la publicación de más de treinta trabajos sobre el tema, lo que amplió el conocimiento de la historia natural y biología de las rayas de agua dulce de la Región Neotropical.

Sánchez Labrador

Nacido en 1717 fue un destacado Misionero Jesuita que desde 1747 hasta 1757, permaneció en diversas reducciones jesuíticas de indígenas guaraníes. Escribió una de las crónicas naturalistas más importantes de su época con el genérico de El Paraguay Natural Ilustrado (parcialmente inédita).



Número acumulativo

Gráfico del número acumulativo de especies de rayas de agua dulce (subfamilia Potamotrygonidae) válidas desde 1830 a la actualidad. Los puntos rojos marcan los años y la acumulación de especies debido al trabajo de Mariano Castex y colaboradores.

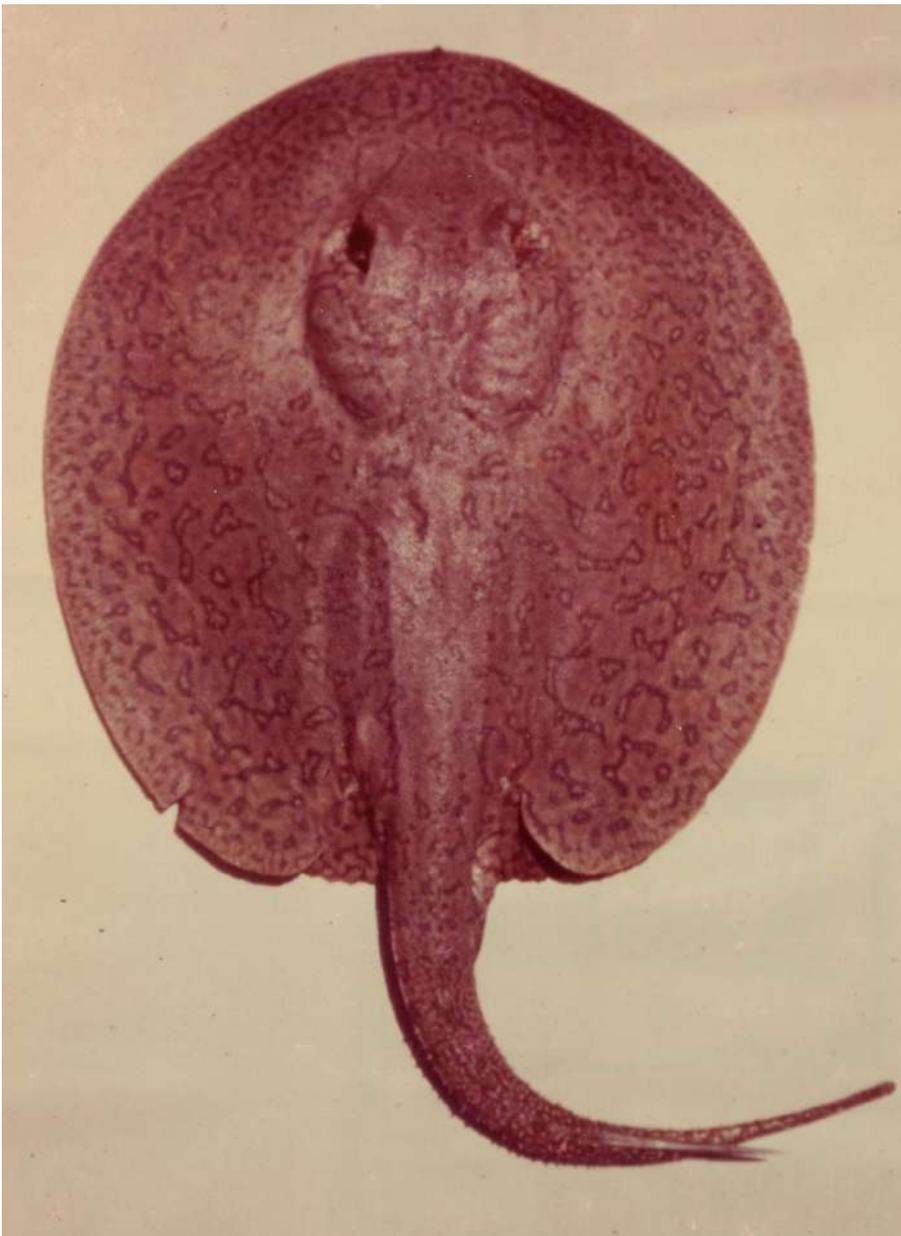
La importancia del trabajo de Castex puede verse también en términos cuantitativos. En el gráfico se muestra el número acumulativo de especies válidas de rayas de agua dulce a lo largo del tiempo. Se observan **tres saltos correspondientes a tres períodos cortos de tiempo, en el que se describieron varias especies que aún hoy siguen siendo válidas**. El primer salto es a principios del siglo XX y se debe sobre todo al trabajo de Samuel Garman. El segundo, correspondiente a los puntos marcados en rojo en la figura, ocurre entre 1963 y 1970, y se debe enteramente a la labor de Castex y colaboradores. El último salto es de 2000 hasta el presente, resultado principalmente del trabajo de Marcelo de Carvahlo y colaboradores

Estos peces son cada vez más afectados por impactos humanos y se registraron, al menos, 32 extinciones regionales y numerosas disminuciones de su abundancia



La conservación de las rayas de agua dulce

Los condriictios (peces cartilaginosos) son predadores con importantes funciones ecológicas, pero con **serios problemas de conservación**. Ejercen presiones significativas sobre otros consumidores, controlando la abundancia de consumidores de niveles tróficos inferiores, afectando así el **flujo de energía** en los ecosistemas que habitan. No obstante su importancia ecológica, estos peces son cada vez más afectados por impactos humanos. Se registraron, al menos, 32 extinciones regionales y numerosas disminuciones de su abundancia.



Ejemplar

MFA-ZV-P 268

Ejemplar de Raya Negra
(*Potamotrygon hystrix*)
(Foto: MC).

De todas las especies de **condrictios**, las menos conocidas científicamente y **las más vulnerables son las de agua dulce**. Las modificaciones antropogénicas de los ecosistemas de agua dulce combinadas con la baja capacidad de respuesta de los peces cartilaginosos a impactos humanos hacen que **el riesgo de extinción de las especies de agua dulce sea mayor que el de las especies marinas**. Esta vulnerabilidad está dada por limitaciones de la biología de los condrictios de agua dulce que incluyen: baja productividad biológica, poblaciones relativamente pequeñas, sensibilidad a contaminantes, cuyas concentraciones, en general, son mayores en agua dulce que en el mar, y limitada flexibilidad ambiental, ya que **no tienen adaptaciones típicas de otros vertebrados de agua dulce, como estivación, respiración aérea, o la capacidad de moverse entre cuerpos de agua sobre la tierra**.

Las poblaciones de condrictios marinos y de agua dulce están sujetas a distintos tipos de amenazas. La **sobreexplotación pesquera es la principal amenaza** para las poblaciones de tiburones y rayas marinos. Si bien la sobrepesca puede ser un problema para algunas especies de condrictios dulceacuícolas, la pérdida y degradación del hábitat es también una importante amenaza para poblaciones de estas especies, porque sus hábitats son menos extensos y están sujetos a mayor influencia humana que el de la mayoría de las especies marinas. **Por este motivo, la identificación de los hábitats óptimos para los distintos estadios de las poblaciones de rayas en la cuenca del Plata es primordial como primer paso para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo**.

Desde los trabajos de Mariano Castex, hace ya más de 40 años, el estudio científico de las rayas de la cuenca del Plata ha sido desatendido, resultando en la completa falta de conocimiento sobre el estado de conservación de estas especies. Como excepción, existen algunas contribuciones sobre aspectos de la biología general (dieta y ocurrencia) de las especies que han invadido la alta cuenca del Paraná en Brasil, la **Raya del Padre Falkner** y la **Raya Brava** y las recientes revisiones taxonómicas de esas especies. Por esta razón, **todas las especies de rayas de la cuenca del Plata son catalogadas como Datos Deficientes en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)**. Esto significa que el verdadero estado de conservación de las especies de rayas de la cuenca del Plata no puede ser conocido por falta de información de

Extinción Regional

Es la desaparición de una especie por causas naturales o antrópicas de un área geográfica definida. En estos casos aún persisten poblaciones de esas especies en otras regiones.

Lista Roja

Es el inventario más completo del estado de conservación de especies de animales, plantas y hongos a nivel mundial. Es administrada por la UICN y se encuentra on line.



RESUMEN DE LA HISTORIA
TAXONÓMICA DE LAS RAYAS
PAG. 125



BIBLIOGRAFÍA
PAG. 127

ESTÁS
EN LA

123

base. Conclusiones similares han sido alcanzadas por evaluaciones nacionales y regionales, como las de Chébez y colaboradores en 2009 y Baigún y colaboradores en el año 2012.

Recientemente, se determinaron los principales factores que determinan la presencia de la **Raya Fina** y se evaluó el grado de exposición de esta especie a distintos niveles de modificación de hábitat y de presión pesquera en toda la cuenca del Plata. **Los principales determinantes de la presencia de esta especie gigante en una región son: grandes ríos de llanura con aguas libres, como el Paraná, el Paraguay y el Uruguay, por ejemplo.** Esto implica que la **Raya Fina** podría verse afectada negativamente por obras de infraestructura que interrumpan el flujo de estos ríos (por ejemplo, represas). Además, en el Río de la Plata, la especie se distribuye exclusivamente en zonas cercanas a la costa, lo que incrementa su exposición a hábitats muy modificados. En las cuencas del Paraná, Uruguay y Paraguay, en cambio, la principal amenaza parece ser una alta exposición a elevados niveles de presión pesquera. Estos son los primeros conocimientos de ecología aplicada a la conservación de las rayas de agua dulce de Argentina en más de cuatro décadas. Por este motivo, **es necesario continuar el legado pionero de Mariano Castex y sus colaboradores, ahondando en la investigación científica de las rayas de agua dulce para asegurar su supervivencia.**

| Nombre vulgar | Nombre científico |
|------------------------|--------------------------------|
| Raya Brava | <i>Potamotrygon amandae</i> |
| Raya Fina | <i>Potamotrygon brachyura</i> |
| Raya del Magdalena | <i>Potamotrygon magdalenae</i> |
| Raya del Padre Falkner | <i>Potamotrygon falkneri</i> |
| Raya Overa | <i>Potamotrygon motoro</i> |
| Raya Negra | <i>Potamotrygon histrix</i> |
| Raya Cururú | <i>Potamotrygon wallacei</i> |
| Mejillón Dorado | <i>Limnoperna fortunei</i> |



Resumen de la historia taxonómica de las rayas de agua dulce de la Cuenca del Plata

A partir de las investigaciones de Mariano Castex y colaboradores, se incorporan al elenco ictiofaunístico de las rayas de agua dulce de nuestro territorio a *Potamotrygon falkneri*, *P. pauckei*, *P. castexi* y *P. schuhmacheri*, a las ya entonces conocidas *P. motoro*, *P. brachyura* y *P. brumi*. Además, Castex y Castello en 1970 describen dos nuevas especies, *P. leopoldi* y *P. yepezi*, para Brasil y Venezuela respectivamente.

Rosa (1985) extendió la distribución de *Potamotrygon dumerilii* (Castelnau, 1855) hasta el río Paraná medio, en base a especímenes colectados por Castex, quien los había identificado como *P. histrix*. Carvalho *et al.* (2003) mencionan que la validez de *P. dumerilii* es cuestionable, ya que podría tratarse de un sinónimo de *Potamotry-*

Conservadas en inmersión

A partir de los estudios de Mariano Castex, la colección de rayas de agua dulce del museo es asiduamente revisada por investigadores (Foto: AP).



gon orbignyi (Castelnau, 1855). Recientemente, da Silva y Carvalho (2015) sinonimizaron *P. dumerilii* con *P. orbignyi* e indican que los especímenes del Paraná medio identificados como *P. dumerilii* por Rosa (1985) corresponden a *P. histrix*.

La especie *P. brumi* Devincenzi, 1942 es considerada sinónimo de *P. brachyura* por Rosa (1985), Carvalho *et al.* (2003) y Rosa *et al.* (2010); *P. alba* es considerada un sinónimo de *P. motoro* (Castex, 1964) o una especie dudosa (Rosa, 1985; Rosa *et al.*, 2010); y *P. castexi* Castello & Yagolkowski, 1969 es considerada sinónimo de *P. falkneri* por da Silva y Carvalho (2011).

Potamotrygon labradori Castex, Maciel & Martínez Achenbach, 1963 y *P. pauckei* Castex, 1963 fueron consideradas especies inválidas, basadas en especímenes variables de *P. motoro*, y *P. motoro* y *P. histrix*, respectivamente, por Rosa (1985). Comparaciones detalladas recientes de los ejemplares colectados por Castex para la descripción de estas especies indican que *P. labradori* es efectivamente un sinónimo de *P. motoro*, pero la situación taxonómica de *P. pauckei* es más compleja. En la descripción original de *P. pauckei*, Castex (1963) no designó un holotipo. Posteriormente, Castex y Yagolkowski (1970) designan al ejemplar MFA 232 como holotipo (en realidad un lectotipo) de *P. pauckei*. Loboda y Carvalho (2013) indican que MFA 232 es en realidad un ejemplar de *P. motoro*, por lo tanto, el binomio *P. pauckei* debe ser considerado un sinónimo de *P. motoro*. No obstante, reconocen que la mayoría de los ejemplares que Castex denominó *P. pauckei* son morfológicamente diferentes a *P. motoro* y describen a esta especie como *Potamotrygon amandae* (Loboda y Carvalho, 2013). La identificación de *P. amandae* como una especie diferente por parte de Castex es evidente al ver que las características diagnósticas de *P. pauckei* en su clave de rayas de la cuenca del Paraná (Castex *et al.*, 1963) son prácticamente las mismas que las de *P. amandae*.

De esta manera, las especies de rayas citadas de Argentina actualmente válidas son:

1-*Potamotrygon amandae* Loboda & Carvalho, 2013 (figura 5)

Potamotrygon amandae Loboda & Carvalho, 2013:723-736. Localidad tipo: Río Paraguay, Albuquerque, Mato Grosso do Sul, Brasil.

2-*Potamotrygon brachyura* (Günther, 1880) (figura 5) *Trygon brachyurus* Günther, 1880:8. Localidad Tipo: Buenos Aires, Argentina.

3-*Potamotrygon falkneri* Castex & Maciel, 1963 (figura 5)

Potamotrygon falkneri Castex & Maciel, 1963:60. Localidad Tipo: puerto de la ciudad de Santa Fe, río Paraná, Argentina.

4-*Potamotrygon histrix* (Müller & Henle, 1834) (figura 5)

Trygon histrix Müller & Henle, en d'Orbigny, 1834. Localidad Tipo: Buenos Aires, Argentina.

5-*Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841) (figura 5)

Taeniura motoro Müller & Henle, 1841: 197. Localidad Tipo: Río Guaporé, Brasil.

6-*Potamotrygon schuhmacheri* Castex, 1964 (figura 5)

Potamotrygon schuhmacheri Castex, 1964: 92, fig. p. 93. Localidad Tipo: Río Colastiné, Santa Fe, Argentina.

Bibliografía

ARAÚJO MLG (1998) Reproductive strategy of a fresh water stingray *Potamotrygon* sp. from the mid-Río Negro Basin, Amazonas, Brasil. *Abstracts, American Elasmobranch Society 1998 meeting*, Guelph, Canadá: 1.

BAIGÚN CRM, D COLAUTTI, HL LÓPEZ, PA VAN DAMME & RE REIS (2012) Application of extinction risk and conservation criteria for assessing fish species in the lower La Plata River basin, South America. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22: 181-197.

CARVALHO MR de, NR LOVEJOY & RS ROSA (2003) Potamotrygonidae: 22-29. In: RE REIS, CJ FERRARIS JR & SO KULLANDER (eds.) *Checklist of freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre, EDIPUCRS. 729 pp.

CASTEX MN (1963) Una nueva especie de raya fluvial: *Potamotrygon pauckei*. Notas distintivas. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba): 43, 289-294.

CASTEX MN (1964) Estado actual de los estudios sobre la raya fluvial neotropical. *Cincuentenario del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"*, Santa Fe, Argentina, 9-49.

CASTEX MN & HP CASTELLO (1970) *Potamotrygon leopoldi*, una nueva especie de raya de agua dulce para el río Xingú, Brasil (Chondrichthyes, Potamotrygonidae). *Acta Scientifica, ILAFIR*, Universidad del Salvador, 10: 1-16.

CASTEX MN & HP CASTELLO (1970) *Potamotrygon yepezi*, n. s. p. (Chondrichthyes, Potamotrygonidae) una nueva especie de raya de agua dulce para los ríos venezolanos. *Acta Scientifica, ILAFIR*, Universidad del Salvador, 8: 15-39.

CASTEX MN & M MURPHY (1963) Bibliografía del género *Potamotrygon*. *Anales del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"*, Zoología, Santa Fe, Argentina, 2(1): 71-77.

CASTEX MN, HP CASTELLO & AE ROBERTI (1970) *Directorio de ictiólogos sudamericanos*, ILAFIR, El Salvador.

CASTEX MN, I MACIEL & G MARTÍNEZ ACHENBACH (1963) Acerca de la raya fluvial *Potamotrygon labradori*. *Neotropica* 9(30): 117-121.

CHÉBEZ JC, HL LÓPEZ & J ATHOR (2009) Peces de agua dulce amenazados de la Argentina: 32-54. En: CHEBEZ JC (ed.) *Otros que se van. Fauna argentina amenazada*. Editorial Albatros.

DA SILVA JPCB & MR DE CARVALHO (2011) A taxonomic and morphological redescription of *Potamotrygon falkneri* Castex & Maciel, 1963 (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). *Neotropical Ichthyology* 9: 209-232.

DA SILVA JPCB & MR DE CARVALHO (2015) Systematics and morphology of *Potamotrygon orbignyi* (Castelnau, 1855) and allied forms (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). *Zootaxa* 3982: 1-82.

GÜNTHER A (1880) A contribution to the knowledge of the fish-fauna of the Río de la Plata. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, UK, (5)6: 7-13.

LOBODA TS & MR de CARVALHO (2013) Systematic revision of the *Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841) species complex in the Paraná-Paraguay basin, with description of two new ocellated species (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). *Neotropical Ichthyology* 11: 693-737.

LÓPEZ HL & J PONTE GÓMEZ (2013) Ictiólogos de la Argentina: Mariano Narciso Antonio José Castex. ProBiota, FCNyM, UNLP, La Plata, Argentina, *Serie Técnica y Didáctica* 14 (42): 1-30. ISSN 1515-9329. <http://aquacom.fcla.edu/11031/>. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26089>

MARTÍNEZ ACHENBACH G & S VALENTINIS DE MARTÍNEZ ACHENBACH (1976) Notas acerca de algunas especies de "raya fluvial" (Batoidei, Potamotrygonidae), que frecuentan el sistema hidrográfico del río Paraná medio en el departamento La Capital (Santa Fe – Argentina). *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"* 8: 1-34.

MONTALTO L, OB OLIVEROS, I EZCURRA DE DRAGO & LD DEMONTE (1999) Peces del Río Paraná medio predadores de una especie invasora: *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae). *Revista de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral* 3: 85-103.

MÜLLER J & J HENLE (1834-1841) *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*, Berlín, Alemania, XXII + 200 pp; 60 pls.

RINGUELET RA & RH ARÁMBURU (1961) Peces argentinos de agua dulce. Claves de reconocimiento y caracterización de familias y subfamilias, con glosario explicativo. *Agro, Argentina*, 3(7): 198.

RINGUELET RA, AA DE ARÁMBURU & RH ARÁMBURU (1967) *Los peces argentinos de agua dulce*, CIC, La Plata, 602 pp.

ROSA RS (1985) *A systematic revision of the South American freshwater stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae)*. Tesis doctoral, College of William and Mary, Williamsburg.

ROSA RS, P CHARVET-ALMEIDA & CCD QUIJADA (2010) Biology of the South American potamotrygonid stingrays, pp: 241-281. En: CARRIER JC, JA MUSICK & MR HEITHAUS (eds.) *Sharks and their relatives II: Biodiversity, adaptive physiology, and conservation*. CRC Press, Boca Raton.

SÁNCHEZ LABRADOR J (1968 (1767)) *Peces y Aves del Paraguay Natural Ilustrado*. Manuscrito preparado bajo la dirección de Mariano N. Castex, Fabril Editora S.A., 511 pp.

TEIXEIRA DE MELLO F, I GONZÁLEZ-BERGONZONI & M LOUREIRO (2011) *Peces de agua dulce de Uruguay*. PPR-MGAP. 188 pp.