

# PROYECTO “EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y PESQUERA DE ESPECIES DE INTERÉS DEPORTIVO Y COMERCIAL EN EL RÍO PARANÁ, ARGENTINA” (EBIPES)

## INFORME BIOLÓGICO DE LA CAMPAÑA 41



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

# PROYECTO “EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y PESQUERA DE ESPECIES DE INTERÉS DEPORTIVO Y COMERCIAL EN EL RÍO PARANÁ, ARGENTINA” (EBIPES)

## Informe Biológico de la Campaña 41



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

## **Instituciones Integrantes del Proyecto**

### **Gobierno Nacional**

**Ministerio de Agroindustria  
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura  
Dirección de Pesca Continental (DPC)**

### **Provincia de Santa Fe**

**Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente  
Secretaría de Medio Ambiente  
Subsecretaría de Recursos Naturales  
Dirección General de Manejo Sustentable de  
los Recursos Pesqueros**

### **Provincia de Entre Ríos**

**Ministerio de Producción  
Dirección General de Fiscalización Agroalimentaria**

### **Provincia de Chaco**

**Subsecretaría de Recursos Naturales  
Dirección de Fauna y Áreas Naturales Protegidas  
Departamento de Fauna y Pesca**

### **Provincia de Corrientes**

**Dirección de Recursos Naturales  
Subdirección de Fauna y Flora  
Departamento de Fauna Íctica y Silvestre**

**Este trabajo puede ser citado como sigue:**

**Arrieta, P.; Balboni, L. y J. Liotta. 2017. Informe Biológico de la Campaña 41 del Proyecto “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná. Argentina”. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MA. Bs. As., Informe Técnico nº 39: 1-41.**

**[http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/pesca\\_continental/index.php](http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/pesca_continental/index.php)**

## **Personal Participante:**

### **Dirección de Pesca Continental**

Lic. Mauricio Remes Lenicov (Director)  
Lic. Leandro Balboni (Técnico Profesional. Coordinador General)  
Dr. Darío Colautti (Conicet-DPC. Investigador. Coordinador Técnico)  
Dr. Carlos Fuentes (Técnico Profesional)  
Dr. Alejandro Dománico (Técnico Profesional)  
Lic. Jorge Liotta (Técnico Profesional)  
Lic. Ismael Lozano (Técnico Profesional)  
Lic. Gustavo Picotti (Técnico Profesional)  
Lic. Pablo Arrieta (Técnico Profesional)  
Dra. Yanina Piazza (Técnico Profesional)  
Dra. Inés Gómez (Técnico Profesional)  
Sra. Bibiana Giussi (Técnico)  
Sr. Javier Salva (Técnico)  
Sr. Antonio Delgado (Técnico pescador)  
Sr. Santiago Sebastiani (Técnico pescador)

### **Dirección General de Manejo Sustentable de los Recursos Pesqueros (Santa Fe)**

Agron. Juan Carlos Rozzatti (Subdirector)  
Lic. Danilo Demonte (Técnico Profesional)  
Sr. Roberto Civetti (Técnico)

### **Dirección de Gestión de Uso Sustentable de los Recursos Naturales (Entre Ríos)**

Claudio Ledesma (Director)  
Ing. Roque Fernández (Director)  
Sr. Nicolás Fernández (Técnico)  
Sr. Lucio Rodríguez (Técnico)

### **Dirección de Fauna y Áreas Naturales Protegidas (Chaco)**

Prof. Ana Susy Gutiérrez (Jefa Dpto.)  
Lic. Facundo Vargas (Técnico Profesional)  
Sr. Leonardo Behr (Técnico)  
Sr. Héctor Salinas (Técnico)  
Sr. Néstor Benavidez (Técnico)

### **Dirección de Recursos Naturales (Corrientes)**

Dr. Carlos Baqué (Director)  
Dr. Ovidio Ecclesia (Jefe Dpto.)

## **Informe Biológico de la Campaña 41 del Proyecto de “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina”**

---

**Autores:** Pablo Arrieta, Leandro Balboni y Jorge Liotta

---

### **Introducción**

En el marco del Proyecto “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina”, se realizó la campaña número 41 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 10 y 21 de marzo de 2017. Para tal fin el equipo técnico-científico se dividió en dos equipos de trabajo: grupo Norte (Santa Fe) y grupo Sur (Entre Ríos).

### **Personal Participante**

Los integrantes afectados por parte de la Dirección de Pesca Continental (DPC) fueron: Leandro Balboni (Coordinador en Santa Fe), Pablo Arrieta (Coordinador en Entre Ríos), Ismael Lozano, Javier Salva, Jorge Liotta, Antonio Delgado y Santiago Sebastiani. Por parte de Santa Fe, Roberto Civetti y Danilo Demonte, y por parte de Entre Ríos, Nicolás Fernández y Lucio Rodríguez.

### **Objetivo**

El objetivo del presente informe es presentar los resultados obtenidos en los muestreos de la campaña 41 en el marco de los estudios biológico-pesqueros del proyecto.

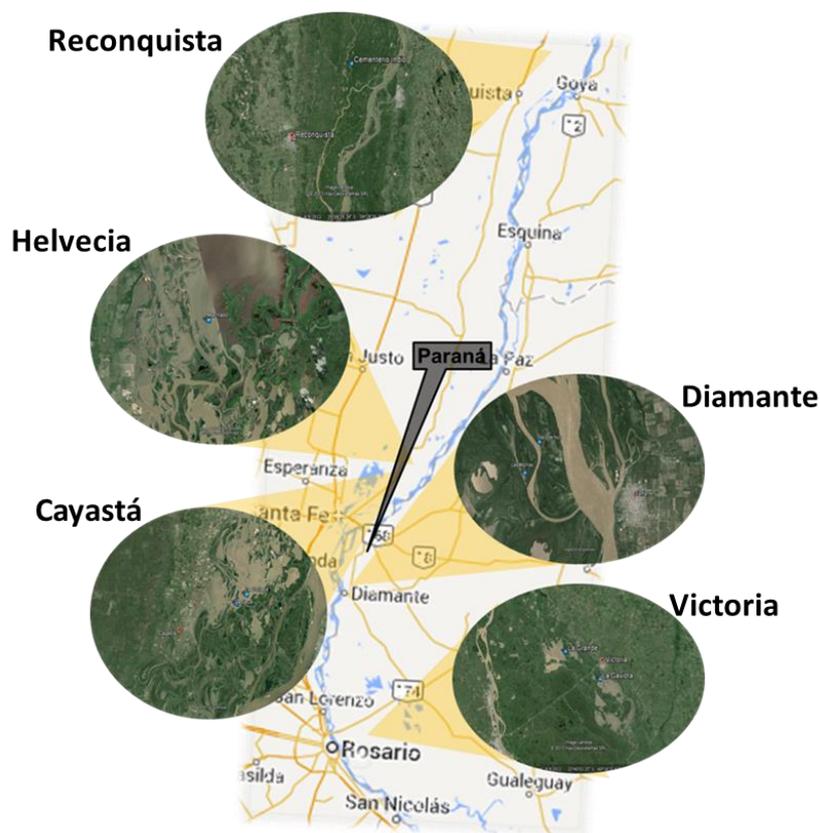
**Objetivo:** obtener muestras representativas de la distribución de tallas y edades, la condición, proporción de sexos, estados madurativos y capturas por unidad de esfuerzo de las principales especies de interés comercial y deportivo del río Paraná (Tabla 1), con énfasis en el sábalo, principal recurso pesquero de la baja Cuenca del Plata.

Nombre común	Nombre específico	Orden
Sábalo	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837)	Characiformes
Boga	<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	Characiformes
Tararira	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Characiformes
Dorado	<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	Characiformes
Pacú	<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	Characiformes
Surubí pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix y Agassiz, 1829)	Siluriformes
Surubí atigrado	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> (Eigenmann y Eigenmann, 1889)	Siluriformes
Patí	<i>Luciopimelodus pati</i> (Valenciennes, 1836)	Siluriformes
Armado común	<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)	Siluriformes
Armado choncho	<i>Oxydoras kneri</i> (Bleeker, 1862)	Siluriformes
Carpá*	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Cypriniformes

**Tabla 1.** Especies de interés comercial y deportivo del río Paraná. \*Especie exótica.

## Área de Estudio

Las capturas se realizaron en tres localidades de la provincia de Santa Fe y dos localidades de la provincia de Entre Ríos, todas sobre el valle aluvial del Río Paraná. Victoria, Diamante, Cayastá y Helvecia son sitios importantes para la pesquería comercial de sábalo que existe en la región y Reconquista es un sitio donde la presión pesquera es reducida, los ambientes son de características diferentes y es un punto intermedio entre las pesquerías de la Baja y Alta Cuenca (Fig. 1). En la Tabla 2 se detallan los sitios de muestreo por localidad con sus respectivas fechas y coordenadas.



**Figura 1.** Sitios de muestreo sobre el Río Paraná Medio en las localidades de Victoria, Diamante, Cayastá, Helvecia y Reconquista.

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Victoria	Laguna La Grande	11/03/2017	S 32,58426° – W 60,35000°
	Laguna La Gaviota	12/03/2017	S 32,67975° – W 60,17273°
Diamante	Saco de Nico	13/03/2017	S 32,04668° – W 60,70813°
	Saco de Las Mochas	14/03/2017	S 32,03484° – W 60,69592°
Cayastá	Laguna La Seca	16/03/2017	S 31,18557° – W 60,09753°
	Laguna La Cortada	18/03/2017	S 31,17125° – W 60,09002°
Helvecia	Laguna Macedo	17/03/2017	S 31,07780° – W 60,04782°
	Laguna Machado	19/03/2017	S 31,03830° – W 60,02147°
Reconquista	Cementerio Indio	20/03/2017	S 29,03380° – W 59,39986°

**Tabla 2.** Localidades, sitios y fechas de muestreo de la campaña EBIPES 41.

## Metodología empleada



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

### *Detalles de construcción de las redes empleadas*

El equipo de trenes de redes agalleras simples y tres telas fue construido con un coeficiente de armado de 0,5. Los tamaños de malla de las redes simples medidas entre nudos opuestos fueron de 30, 40, 50, 60, 70, 80, 105, 120, 140, 160 y 180 de hilo de nylon multifilamento y 90 de hilo monofilamento. Los tamaños de malla de las tres telas, construidas en su totalidad con hilo de nylon multifilamento, fueron los siguientes: paños externos de 240 mm entre nudos opuestos e internos de 105, 120, 140, 160 y 180 mm entre nudos opuestos. Las mallas de 30, 40, 50, 60, 70 y 80 tienen una longitud de 12,5 metros cada una, mientras que las restantes agalleras y trasmallos tienen 25 metros de longitud cada una (Tabla 3). En todas las localidades muestreadas se utilizaron dos baterías idénticas de redes experimentales.

Malla	Victoria		Diamante		Cayastá	Cayastá	Helvecia	Helvecia	Reconquista
	11/03/2017	12/03/2017	13/03/2017	14/03/2017	16/03/2017	18/03/2017	17/03/2017	19/03/2017	20/03/2017
30	25	25	25	25	25	25	25	25	25
40	25	25	25	25	25	25	25	25	25
50	25	25	25	25	25	25	25	25	25
60	25	25	25	25	25	25	25	25	25
70	25	25	25	25	25	25	25	25	25
80	25	25	25	25	25	25	25	25	25
90	50	50	50	50	50	50	50	50	50
105	50	50	50	50	50	50	50	50	50
120	50	50	50	50	50	50	50	50	50
140	50	50	50	50	50	50	50	50	50
160	50	50	50	50	50	50	50	50	50
180	50	50	50	50	50	50	50	50	50
105 3T	50	50	50	50	50	50	50	50	50
120 3T	50	50	50	50	50	50	50	50	50
140 3T	50	50	50	50	50	50	50	50	50
160 3T	50	50	50	50	50	50	50	50	50
180 3T	50	50	50	50	50	50	50	50	50

**Tabla 3.** Longitud (metros) de cada una de las redes componentes de las baterías utilizadas, por sitio de muestreo.

### *Operación de pesca*

Las redes fueron caladas al atardecer y viradas a primeras horas de la mañana siguiente, permaneciendo en el agua alrededor de 14 horas en cada sitio.

### ***Procesamiento de la captura***

La captura fue desmallada y guardada en bolsas de plastillera con su respectiva identificación. Se procedió a la identificación de especies y al muestreo de todos los ejemplares, registrándose en planillas la siguiente información: longitud total (Lt) y estándar (Le), peso entero (W) y eviscerado (w) con una precisión de 1 cm y de 1 g, respectivamente, de las especies de interés comercial y deportivo (sábalo, boga, tararira, dorado, pacú, patí, surubí pintado, surubí atigrado, armado común, armado chanco y carpa) (Tabla 4). Para el resto de las especies (“especies acompañantes”) sólo se registró el número de individuos y el peso total por especie por tamaño de malla.

Para el caso de las especies de interés comercial y deportivo se identificó, para cada ejemplar, el sexo y su correspondiente estadio gonadal, y cuando fue posible, se extrajeron gónadas e hígado y se pesaron con una precisión de 0,1 g (Wg y Wh, respectivamente). En el caso del sábalo, gónadas de 10 ejemplares por sexo y por localidad fueron almacenadas y rotuladas individualmente en solución de formol al 10% para su posterior análisis histológico en laboratorio. Se determinó el grado de repleción y el contenido estomacal cuando fue posible. Adicionalmente, para todas las especies de interés comercial y deportivo, se extrajeron ambos otolitos *lapilli*, efectuando un corte transversal del pez, inmediatamente por detrás de los ojos, utilizando una sierra de mano. Con una pinza de punta fina, se extrajeron los sistemas vestibulares superiores de ambos lados, incluyendo los canales semicirculares y los sacos utriculares, donde se encuentran alojados los otolitos. Además, se extrajeron escamas de la zona típica (por encima de la línea lateral, detrás del opérculo). En el caso de los Siluriformes, se extrajeron las espinas dorsal y pectorales. Los otolitos, escamas y espinas se guardaron en sobres de papel debidamente rotulados con los datos identificatorios del ejemplar, sitio y fecha de extracción.

### **Parámetros físico-químicos**

De cada sitio de muestreo se registraron los siguientes parámetros limnológicos: Temperatura del agua (°C), conductividad (µs/cm) Sólidos totales disueltos (mg/l) y pH.

## Tratamiento de los datos

### *Composición ictica*

Por localidad se estimó el porcentaje de las especies de interés comercial y deportivo (P sp) a partir de la captura original. Dichos porcentajes se calcularon como:

$$P\ sp\ \% = \frac{n\ sp}{n\ tot} \times 100$$

donde “n sp” corresponde al número de ejemplares de cada especie y “n tot” al número total de individuos capturados en cada localidad. Las especies acompañantes se agruparon como “Otras spp”.

### *Captura por tamaño de malla*

Para las especies de interés comercial se representó la captura original en número y peso para cada tamaño de malla.

### *Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)*

La captura se estandarizó para poder comparar los datos entre localidades. La captura registrada por cada red del tren se corrigió a 50 metros por día, obteniendo un valor promedio para cada localidad (CPUE). Para las especies de interés comercial y deportivo, se estimó la CPUE en número (CPUE (N)) y en peso (g) (CPUE (P)), con sus respectivos desvíos estándar. El valor final de CPUE en número y en peso expresa el promedio de los valores obtenidos para cada batería.

### ***Estructura de tallas***

Se analizó la estructura de tallas para el sábalo, boga y tararira por localidad conforme a los valores de CPUE (N). El resto de la especies de interés comercial y deportivo no fueron considerados para este análisis debido a su baja frecuencia de captura. La estructura de tallas fue corregida además por la selectividad del tren de redes agalleras utilizado, en base a Dománico y Espinach Ros (2015) para el sábalo y a Dománico *et al.* (2015) para la boga.

### ***Densidad Proporcional de Capturas de Talla Permitida (DPTP)***

Con el fin de evaluar y cuantificar la calidad del recurso pesquero de las especies de interés comercial más abundantes se calculó la densidad proporcional de peces de calidad comercial (con tallas de captura permitida) de cada especie, según la fórmula:

$$DPTP = \frac{n^{\circ} \text{ de peces } \geq \text{ talla de captura mínima permitida}}{n^{\circ} \text{ de peces totales capturados}} \times 100$$

### ***Regresión Largo-Peso y Factor de Condición***

Para el sábalo, en aquellas localidades donde las capturas fueron abundantes, se estimó la curva de largo-peso y el valor de  $R^2$ .

A partir de la regresión largo-peso de las especies de interés comercial y deportivo se estimó el factor de condición (Kn) (Le Cren, 1951) de la siguiente manera:

$$Kn = \frac{\text{Peso observado}}{\text{Peso estimado}}$$

El peso estimado se obtuvo a partir de la aplicación de las curvas largo-peso descriptas en Llamazares *et al.* (2014).

### ***Proporción de sexos y Estado reproductivo***

Se estimó la proporción de ejemplares por sexo de las especies de interés comercial y deportivo, y el grado de maduración gonadal macroscópico con una escala compuesta por los siguientes estadios: 1) Virginal, 2) Maduración temprana, 3) Maduración intermedia, 4) Maduración avanzada, 5) Fluyente, 6) Regresión y 7) Reposo (Rodrigues y Christiansen, 2007). Los valores de la mencionada escala fueron asignados en la medida de lo posible para cada uno de los individuos capturados cada una de las localidades muestreadas. En los individuos con un grado de desarrollo gonadal mensurable, se obtuvo el índice gonadosomático (IGS), el cual constituye la expresión más utilizada en el estudio del desarrollo de las gónadas y para describir el ciclo reproductivo en peces. La expresión se basa en el incremento del peso de la gónada con respecto al peso total corporal a medida que se acerca el momento de la freza. Se estimó para machos y hembras de sábalo de la siguiente forma:

$$IGS = \frac{Pg}{P - Pg} \times 100$$

donde “Pg” es el peso de la gónada y “p” el del cuerpo sin vísceras, ambas en gramos (Granado, 1996).

### **Análisis de edades de sábalo**

Las edades se estimaron mediante la identificación y recuento de anillos de crecimiento en otolitos *lapilli* y en escamas.

### ***Procesamiento y lectura de otolitos***

En primer lugar, ambos otolitos de cada ejemplar fueron pesados con una precisión de 0,01 mg. Posteriormente, siguiendo los procedimientos descriptos por Espinach

Ros (2008) (citado en Lozano *et al.*, 2013), un otolito de cada par fue desbastado y pulido con discos abrasivos concéntricos montados en un torno manual Dremel 300. Para el desbaste, se utilizaron discos de grano N° 180 y 220, y para el pulido, de grano N° 1200. Se utilizaron velocidades en el rango 5-8 (20.000-29.000 RPM) dependiendo del tamaño del otolito. El desbaste y pulido se realizó transversalmente a la protuberancia macular (*gibbus maculae*), con un pequeño ángulo de inclinación, hasta el núcleo del otolito. Posteriormente se realizó el quemado de la superficie pulida en llama de alcohol según el método de Christensen (1964). El quemado parcial permite distinguir con claridad un patrón de bandas angostas oscuras (translúcidas en el otolito sin quemar), con mayor contenido de proteínas, que limita las zonas de crecimiento más anchas y de coloración más clara (opacas en el otolito sin quemar). Finalmente se montó el otolito en un soporte de masilla plástica con el objeto de facilitar su manipulación, exponiendo la cara pulida, y se procedió a realizar la identificación y recuento de los anillos mediante un microscopio estereoscópico con aumento de 40x utilizando luz reflejada. En caso de ser necesario, se aplicó sobre la cara expuesta una fina capa de esmalte para uñas transparente para homogeneizar la superficie y compensar las eventuales imperfecciones del pulido.

La lectura de los otolitos se realizó considerando como un anillo anual a la suma de las bandas anchas y angostas que se encuentran contiguas, partiendo desde el núcleo. Las bandas anchas, de color claro, corresponden al crecimiento rápido en la época favorable (primavera-verano), y las bandas angostas, de color oscuro, corresponden al crecimiento lento en la época desfavorable (otoño-invierno).

Los otolitos fueron leídos por 2 a 3 personas, de manera independiente, cruzando posteriormente los resultados. Se registró el número de anillos completos en cada otolito preparado, y para el caso de los anillos incompletos (incremento marginal), se estableció una escala creciente consistente en uno, dos o tres signos + (+, ++, +++), tomando como referencia el ancho de la banda inmediatamente anterior. Se procedió a estimar la edad relativa de cada ejemplar contando el número de anillos de crecimiento completos en cada otolito. Aquellas lecturas donde el número de anillos fue dudoso y/o no hubo coincidencia entre los lectores, se excluyeron del análisis.

### *Procesamiento y lectura de escamas*

Estas se utilizaron únicamente para corroborar aquellas edades entre 0 y 3 años obtenidas de las lecturas de otolitos debido a que en este rango de edades las escamas brindan una buena estimación. Para edades mayores la interpretación de las marcas anuales en las escamas es dificultosa, y generalmente subestiman la edad.

Para su procesamiento, previo tratamiento con un detergente enzimático, se limpiaron con cepillo, y luego de secarlas se montaron entre portaobjetos en número de tres o cuatro por ejemplar, descartando las que presentaban signos de regeneración. Las lecturas se realizaron mediante un microscopio estereoscópico con aumento de 10x o 20x utilizando luz transmitida desde la base. Las marcas de crecimiento anual se evidenciaron por la interrupción de los *circuli* (líneas de crecimiento), considerando marcas verdaderas a aquellas que recorrían toda la escama. La edad asignada a cada individuo se correspondió con el número de marcas observadas.

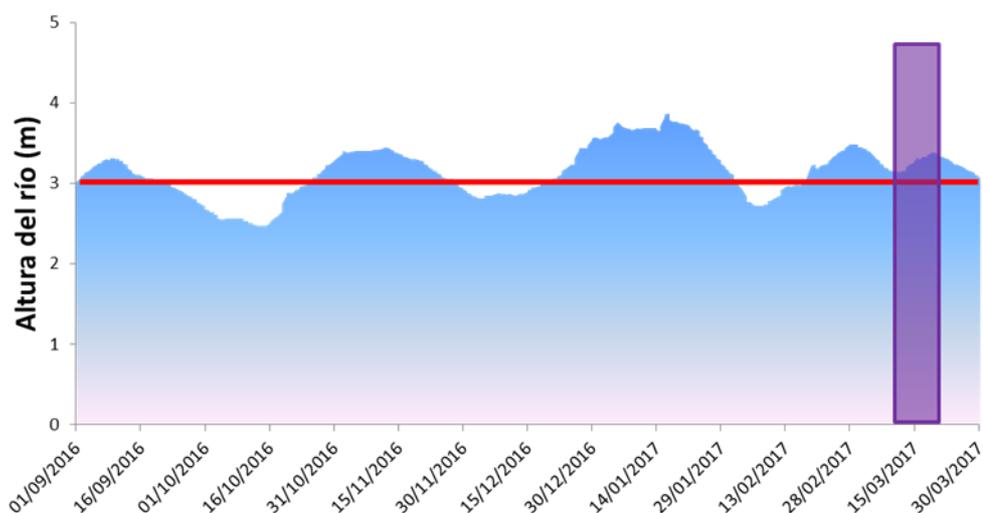
Con los datos obtenidos de las lecturas de otolitos y escamas, se calcularon las proporciones relativas de edades de los ejemplares capturados, total y discriminando por localidad. Sobre la base de estos resultados, se estima la potencial cohorte de la que provienen dichos ejemplares. Los datos de edades obtenidos se integraron con la información de longitud estándar, peso entero, sexo y estadio gonadal de los individuos.

## **Resultados**

### *Condición hidrológica*

Los niveles hidrométricos del río Paraná en los meses previos, y durante la campaña, se muestran en la Figura 2. Se observa que durante el período de muestreo el nivel hidrométrico se mantuvo levemente por encima de los 3 metros. Los valores corresponden al Puerto de Paraná y los datos son los provistos por la Prefectura Naval Argentina, disponibles en:

[http://www.prefectura naval.gov.ar/web/es/html/dico\\_alturas.php](http://www.prefectura naval.gov.ar/web/es/html/dico_alturas.php).



**Figura 2.** Nivel hidrométrico del río Paraná para el Puerto de Paraná. La barra vertical muestra el período de tiempo que abarcó la campaña 41. Ref.: La línea roja horizontal marca el nivel de 3 metros en el hidrómetro del puerto de Paraná, que representa la altura en la que el valle de inundación adquiere plena conexión entre ambientes lóticos y lenticos (Del Barco *et al.*, 2012).

### Parámetros físico-químicos

	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
T° del agua (°C)	23,6	26,7	23,6	-	23,7
Conductividad (µs/cm)	85	105	97,5	-	600
TDS (mg/l)	30	40	35	-	240
pH	7,2	7,2	7,5	-	7,3

**Tabla 4.** Valores medios de los parámetros limnológicos medidos en los ambientes muestreados durante la campaña. TDS: Sólidos Disueltos Totales.

### Composición Íctica

Porcentualmente, el conjunto de los ejemplares de las especies de interés comercial y deportivo fue similar entre las distintas localidades, representando 20-25% de la

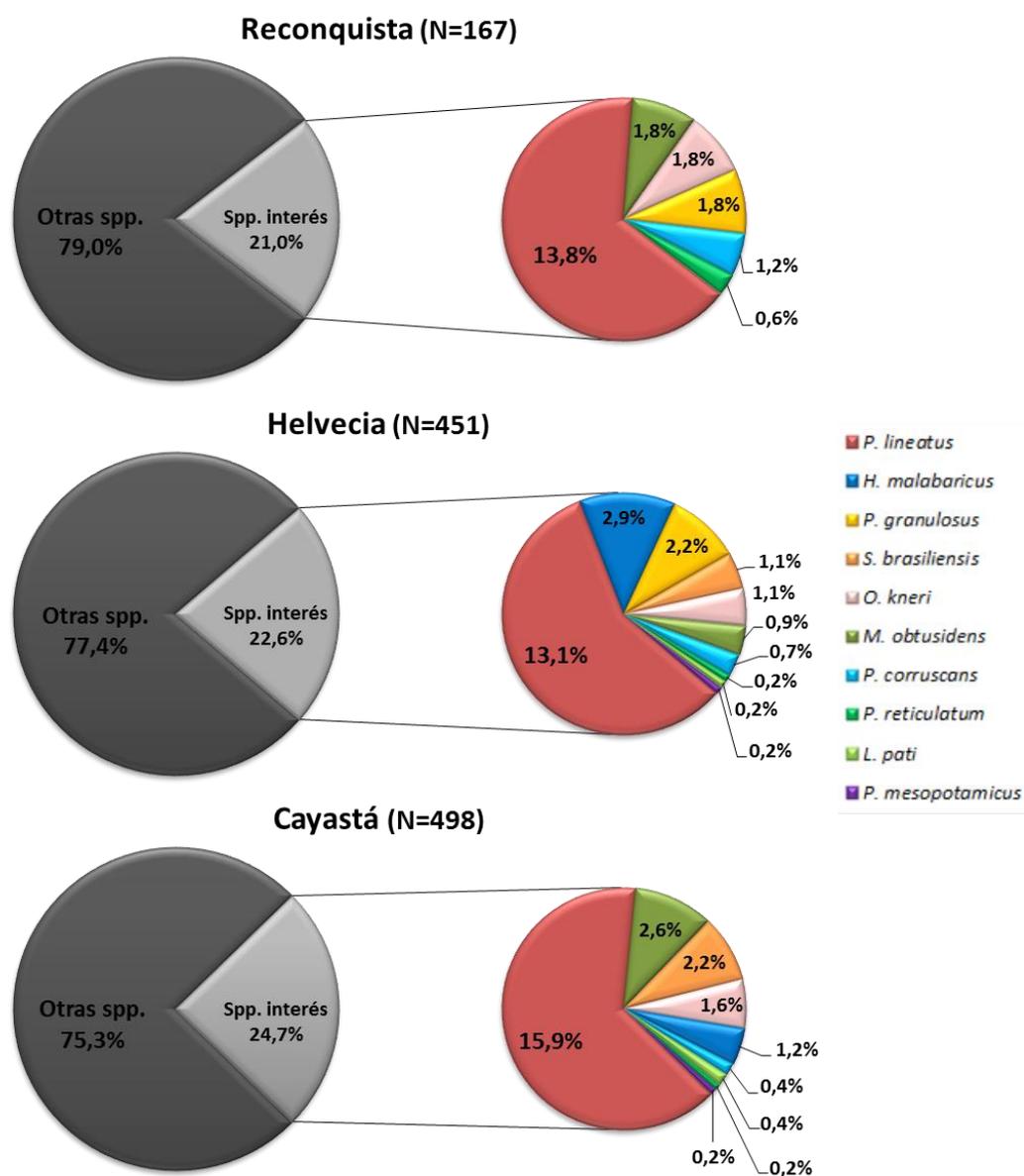
captura total. La excepción fue Diamante, donde el conjunto de estas especies representó el 8,8% de la captura total. Entre estas especies, el sábalo predominó claramente en las capturas de las localidades santafecinas. En Diamante predominó la tararira, mientras que en Victoria, si bien el sábalo ocupó el primer lugar, la boga representó un porcentaje similar a éste. El número de especies de interés comercial y deportivo capturadas fue, en general, alto en todas las localidades, destacándose Helvecia donde se capturaron las diez especies de interés nativas y además Cayastá y Victoria, con 9 y 8 especies, respectivamente. El sábalo estuvo presente en todas las localidades muestreadas, mientras que la tararira y la boga estuvieron ausentes en Reconquista y Diamante, respectivamente. Los armados y el surubí pintado, aunque con bajos porcentajes, estuvieron presentes en todas las localidades. Al igual que la tararira, el dorado y el patí estuvieron ausentes únicamente en Reconquista. No se capturaron ejemplares de carpa en ninguna de las localidades muestreadas (Fig. 3).

Las especies de interés comercial y deportivo constituyeron entre el 20 y 25 % de las capturas en las distintas localidades, con excepción de Diamante en donde las mismas en conjunto representaron el 8,8% de la captura total (Fig. 3).

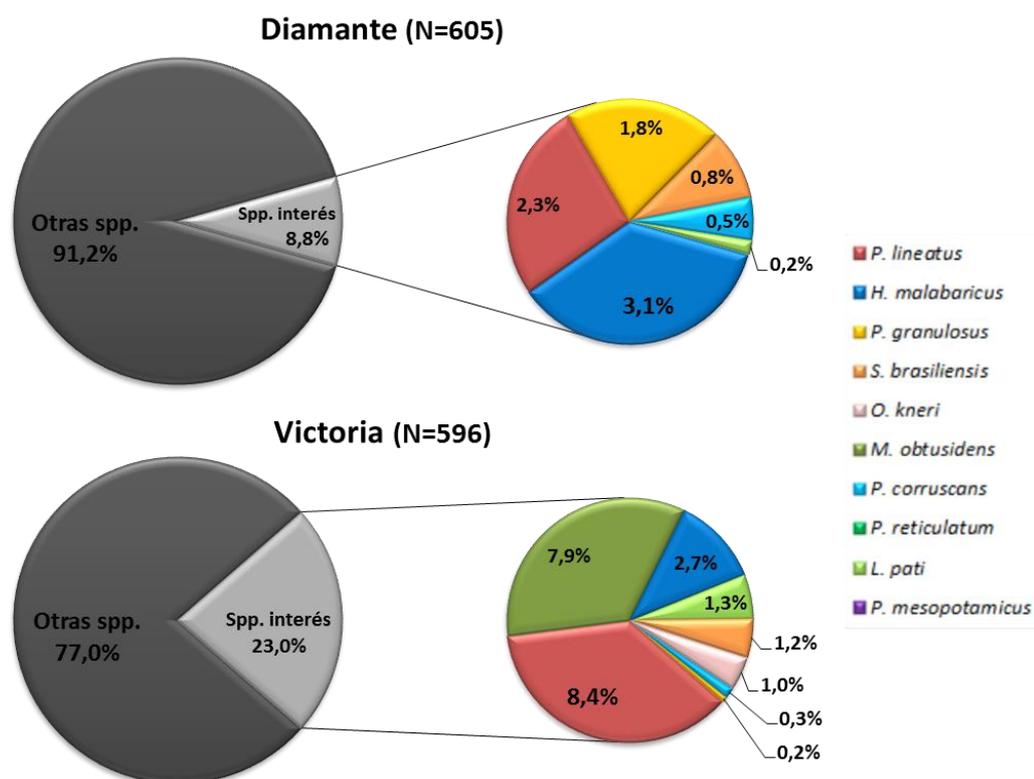
En el grupo de los Characiformes, el sábalo estuvo presente en todas las localidades muestreadas, mientras que la tararira y la boga estuvieron ausentes en Reconquista y Diamante, respectivamente. Entre los Siluriformes, los armados y el surubí pintado, aunque con bajos porcentajes, estuvieron presentes en todas las localidades.

El sábalo fue dominante en las capturas de las localidades santafecinas, mientras que en las de Entre Ríos la situación fue dispar; mientras se evidenció un predominio de la tararira en Diamante, en Victoria nuevamente el sábalo ocupó el primer lugar, aunque seguido de cerca por una alta proporción de boga en las capturas.

Al igual que la tararira, el dorado y el patí estuvieron ausentes únicamente en Reconquista. No se capturaron ejemplares de carpa en ninguna de las localidades muestreadas.



**Figura 3.** Porcentaje de individuos de las especies de interés comercial y deportivo en la captura total, por localidades.



**Figura 3 (Continuación).** Porcentaje de individuos de las especies de interés comercial y deportivo en la captura total, por localidades.

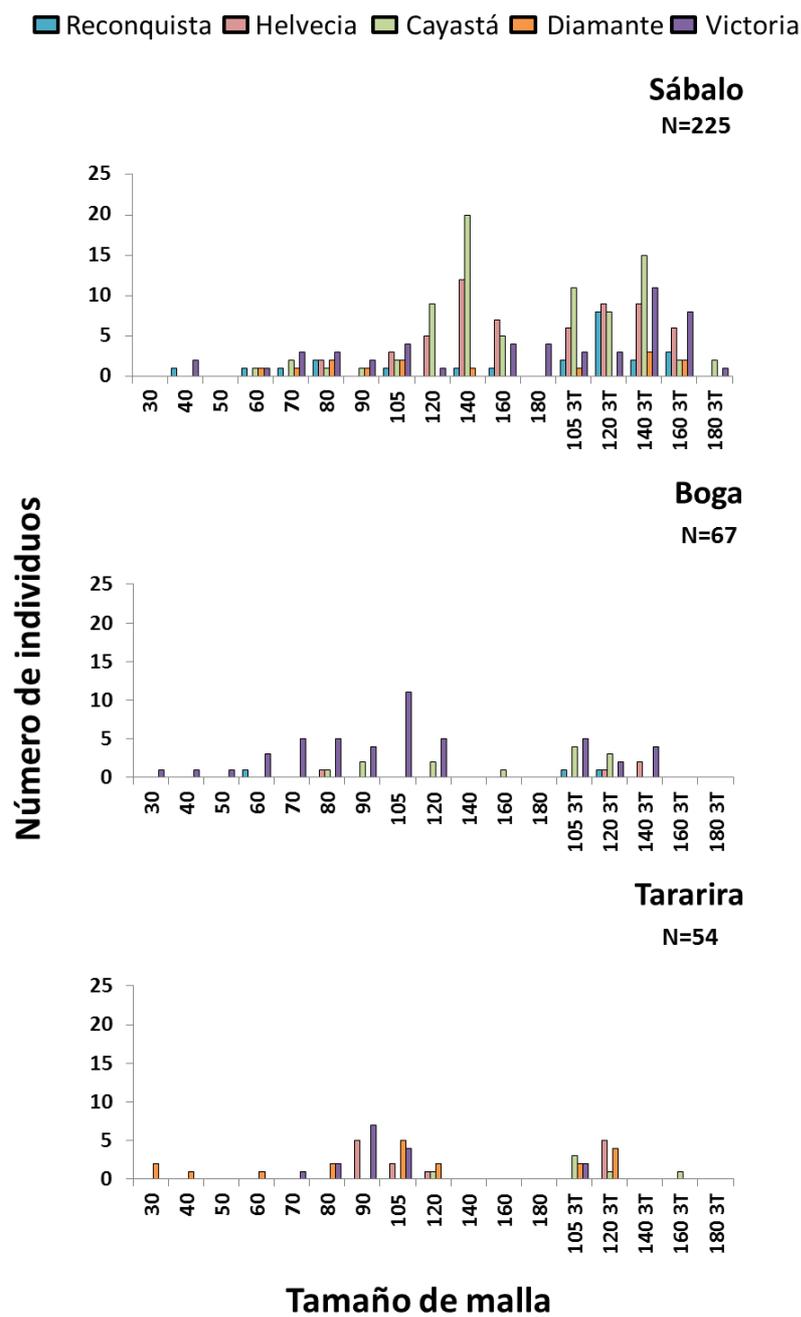
### *Captura por tamaño de malla: expresado en número y peso*

La captura discriminada por tamaño de malla se calculó para sábalo, boga y tararira debido a que estas especies de interés comercial y deportivo fueron las de mayor captura en el conjunto de las cinco localidades muestreadas.

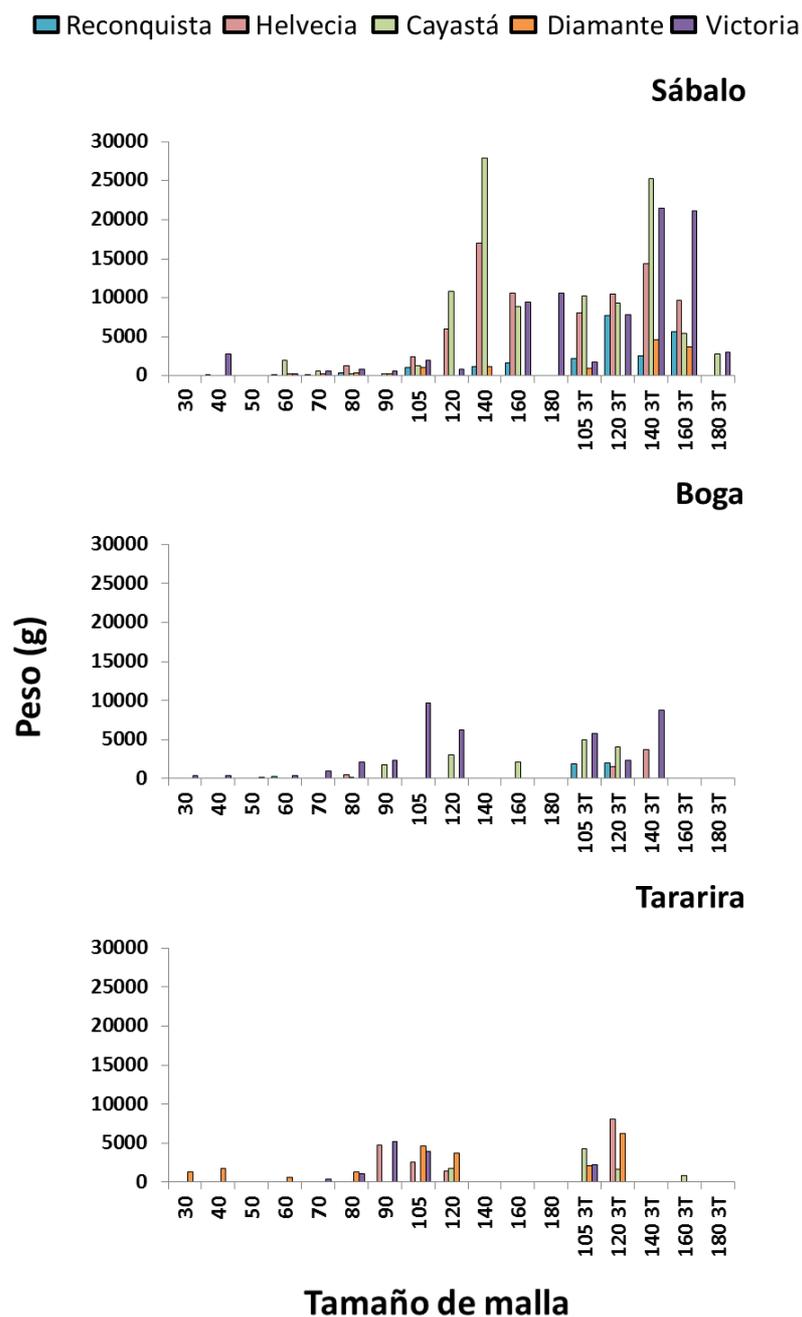
Numéricamente, las mayores capturas de sábalo se obtuvieron en las localidades santafesinas de Cayastá y Helvecia, en las mallas simples 120, 140 y 160 y tres telas 105, 120 y 140, y en Victoria en las mallas tres telas 140 y 160. La boga predominó en las capturas de Victoria, en las mallas simples 60 a 120 y tres telas 105 y 140, con muy bajas capturas en el resto de las localidades. En el caso de la tararira, las mayores capturas –aunque bajas– se obtuvieron en Victoria en las mallas simples 90 y 105, en

Helvecia en la malla simple 90 y tres telas 120 y en Diamante en la malla simple 105 y tres telas 120 (Fig. 4).

Las mayores capturas en peso de sábalo se obtuvieron en Cayastá, Helvecia y Victoria, en las mallas simples 120 a 180 y tres telas 105 a 160. En el caso de la boga, las mayores capturas en peso ocurrieron en Victoria en las mallas simples 105 y 120 y tres telas 105 y 140, mientras que para la tararira, en Helvecia, Victoria y Diamante, en las mallas simples 90, 105 y 120 y tres telas 120 (Fig. 5).



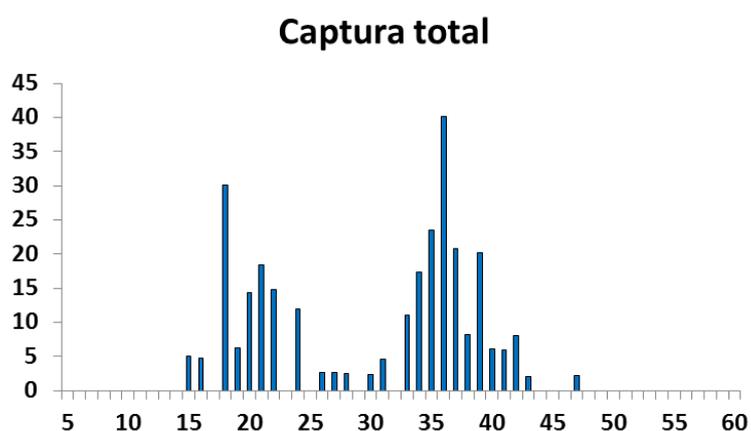
**Figura 4.** Captura por tamaño de malla -en número- de las especies de interés comercial y deportivo con mayor representación en la campaña EBIPES 41.



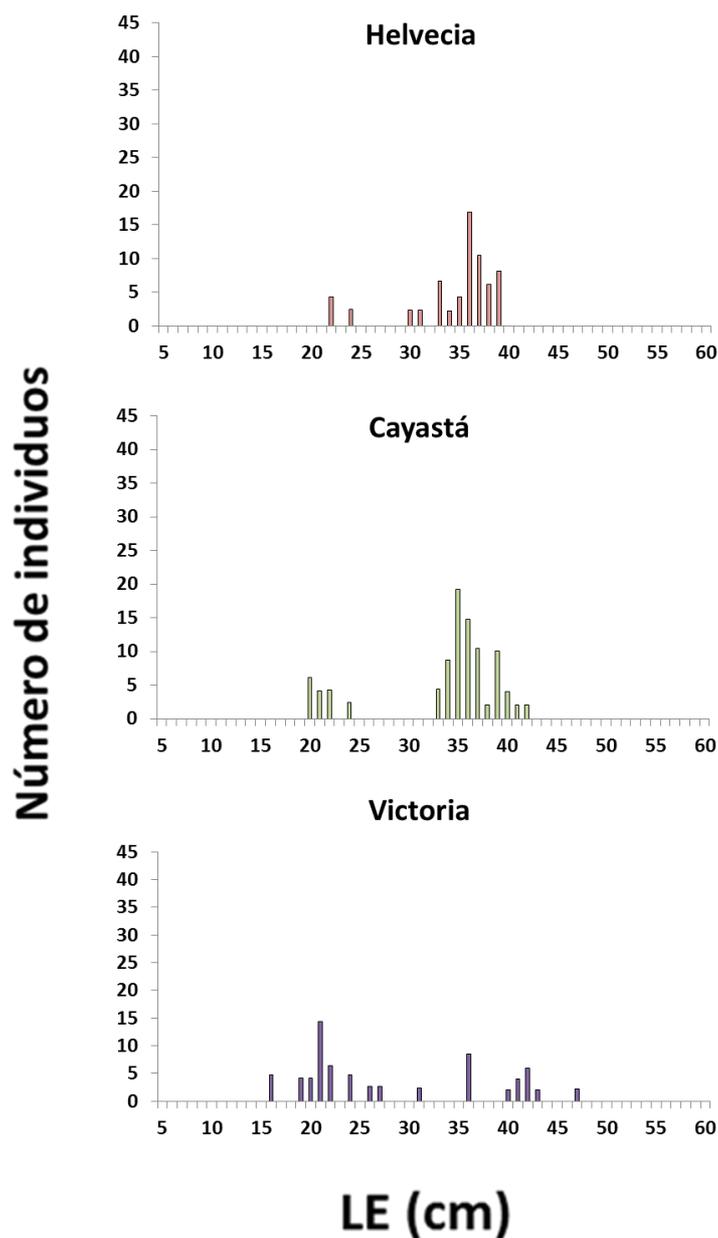
**Figura 5.** Captura por tamaño de malla -en peso- de las especies de interés comercial y deportivo con mayor representación en la campaña EBIPES 41.

***Estructuras de tallas corregidas por esfuerzo y selectividad***

Para la captura total de sábalo (conjunto de las cinco localidades), la distribución de frecuencias de tallas corregida por esfuerzo y selectividad (Fig. 6) muestra una estructura de tipo bimodal, con una moda principal en 36 cm y otra secundaria en 18 cm de LE, indicando la predominancia en la población de dos grupos de tallas claramente diferenciados. Se observa lo mismo al discriminar por localidades, apreciándose más fielmente en Cayastá donde las capturas fueron mayores (Fig. 7).

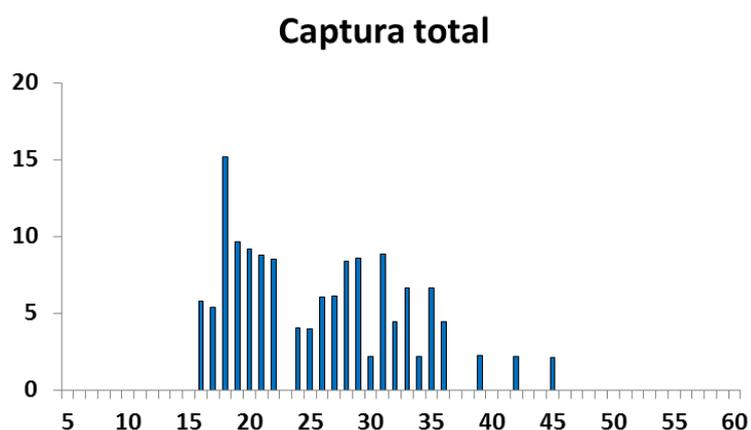


**Figura 6.** Distribución de frecuencias de tallas de sábalo (captura total) corregida por esfuerzo y selectividad.

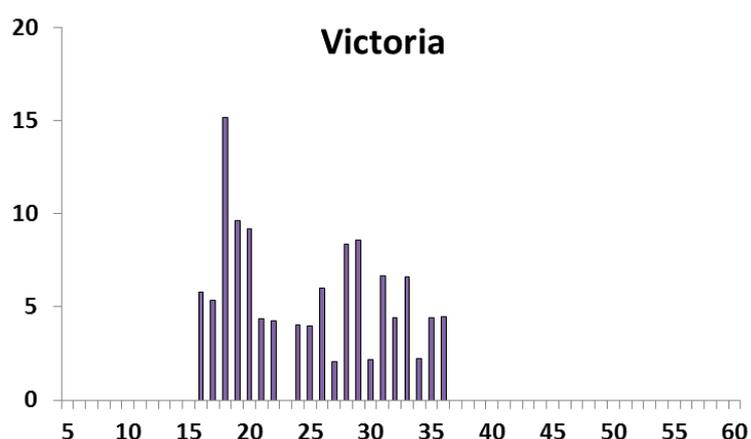


**Figura 7.** Distribución de frecuencias de tallas de sábalo, por localidades, corregida por esfuerzo y selectividad. Se muestran las distribuciones de tallas de aquellas localidades con un mínimo de 30 ejemplares.

La captura total de boga corregida por selectividad (Fig. 8) muestra una estructura de tipo bimodal con modas en 18 y 31 cm. Las mayores capturas se produjeron en Victoria, por lo cual la estructura de tallas se asemeja a la captura total (Fig. 9).

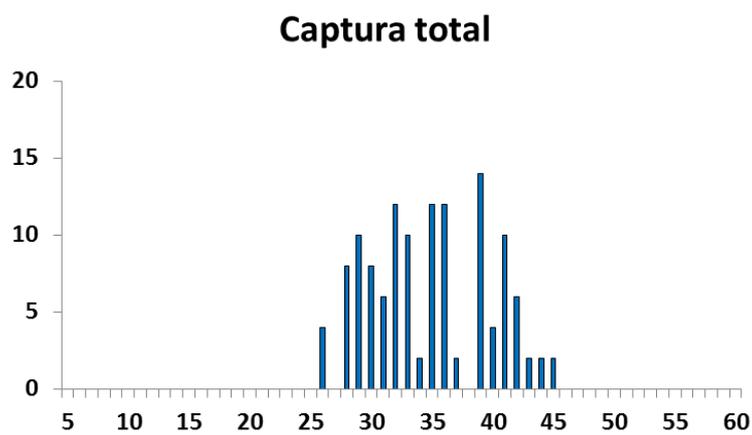


**Figura 8.** Distribución de frecuencias de tallas de boga (captura total) corregida por esfuerzo y selectividad.

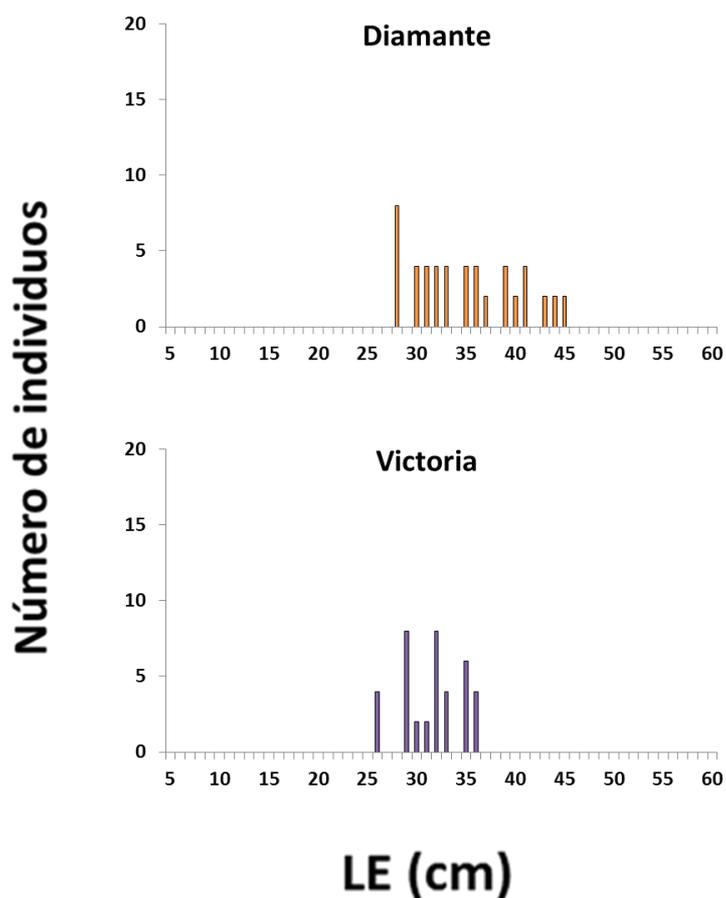


**Figura 9.** Distribución de frecuencias de tallas de boga corregida por esfuerzo y selectividad correspondiente a las capturas de Victoria (única localidad con N>30).

En el caso de la tararira, la captura total corregida por esfuerzo muestra una distribución de ejemplares entre los 25 y 45 cm sin destacar un grupo de tallas con mayor representación. (Fig. 10). La estructura de tallas de Diamante, localidad con mayor captura de esta especie, es de tipo asimétrica positiva con moda en 28 cm (Fig. 11).



**Figura 10.** Distribución de frecuencias de tallas de tararira (captura total) corregida por esfuerzo.



**Figura 11.** Distribución de frecuencias de tallas de tararira, por localidades, corregida por esfuerzo. Se muestran las distribuciones de tallas de aquellas localidades con un mínimo de 30 ejemplares.

***Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de especies de interés comercial***

La mayor captura por unidad de esfuerzo en número (CPUE<sub>n</sub>) para el total de las especies de interés deportivo y comercial fue obtenida para las localidades Victoria, Cayastá y Helvecia con 164, 156 y 114 (individuos /batería/noche), respectivamente; seguidas por Diamante con 67 y Reconquista con 56. La CPUE expresada en peso (CPUE<sub>p</sub>) se ordenó de manera semejante con mayores valores en Victoria, Cayastá y Helvecia (190, 189,16 y 163 kg respectivamente) y menores en Diamante (74,3 kg) y Reconquista (57,9 kg) (los datos desagregados pueden encontrarse en la Tabla 5).

Considerando todas las localidades muestreadas, la mayor parte de las capturas de este grupo de especies estuvo constituida por sábalo y bogas tanto en número (SAB: 45,7 % y BOG: 15,8 %) como en peso (SAB: 48,7 % y BOG: 11,04 %) respectivamente; con poca diferencia estas especies fueron seguidas por las tarariras (11,6 % en número y 10,2 % en peso) y los armados comunes (8,4 % en número y 7,8 % en peso) que, como se consigna en la Tabla 5, alcanzaron un valor destacable particularmente en Diamante las primeras y en Cayastá los últimos. Los predadores de mayor tamaño y al tope de la comunidad de peces, como surubíes y dorados estuvieron representados en todas las localidades, constituyendo solo el 6,8 % y 2,5 % de la captura en número, mientras los patíes y surubíes atigrados formaron una menor parte de la captura ya que alcanzaron el 1 % y 0,5 % de la captura en número respectivamente.

***Regresión Largo-Peso y Factor de Condición***

A partir de la medición de pares de valores de longitud estándar (cm) y peso total (g) se obtuvo una estimación de la relación potencial media entre estas variables:  $P = a \cdot L^b$ . En la figura 12 se consigna la curva largo-peso del sábalo.

Se calculó el factor de condición de las siguientes especies: tararira, sábalo y boga (Fig. 13). Las tres especies presentaron un predominio de valores de Kn por encima de 1, lo que estaría indicando una buena condición, es decir, su peso es mayor al promedio anual estimado para la especie.

**Tabla 5.** Número de individuos total (N) y longitud estándar media en cm (Ls) sin estandarizar de las especies de interés comercial y deportivo capturadas en el muestreo, con sus CPUE y respectivos desvíos estándar (DS) en número (N) y peso (P) expresados en kilogramos.

Localidad		Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
Sabalo	N	50	14	79	59	23
	LS promedio	35,08	28,78	35,46	35,86	31,21
	CPUE	59	18	83	61	28
	DS (N)	9,89	11,31	7,07	9,89	16,97
	Peso (Kg)	87,60	13,40	107,95	81,26	23,74
	DS (Kg)	15,40	4,95	8,97	10,72	25,79
Boga	N	47	-	13	4	3
	LS promedio	29,27	-	36,7	37,25	36
	CPUE	63	-	14	5	4
	DS (N)	35,35	-	5,65	4,24	0
	Peso (Kg)	44,16	-	16,38	6,31	4,34
	DS (Kg)	21,57	-	3,38	4,46	4,84
Dorado	N	7	5	11	5	-
	LS promedio	35,57	36,8	39,5	36,6	-
	CPUE	8	7	15	7	-
	DS (N)	0	4,24	1,41	4,24	-
	Peso (Kg)	7,74	8,35	18,70	6,97	-
	DS (Kg)	2,34	4,46	5,91	1,68	-
Tatariva	N	16	19	6	13	-
	LS promedio	32,25	36	39,16	37,07	-
	CPUE	19	25	6	13	-
	DS (N)	1,41	9,89	2,82	1,41	-
	Peso (Kg)	14,2	26,73	8,58	16,69	-
	DS (Kg)	1,28	4,77	4,27	2,86	-
Armado chico	N	6	-	8	5	3
	LS promedio	28,5	-	44,14	43	20,33
	CPUE	9	-	10	6	12
	DS (N)	4,24	-	2,82	0	8,48
	Peso (Kg)	4,66	-	12,40	9,32	1,94
	DS (Kg)	0,48	-	16,06	0,63	1,37
Armado común	N	1	10	16	10	3
	LS promedio	27	34,37	30,66	35,5	55,75
	CPUE	2	11	20	10	8
	DS (N)	1,41	4,24	2,82	0	5,65
	Peso (Kg)	1,4	14,41	14,21	15,71	6,6
	DS (Kg)	0,98	7,84	11,91	3,26	4,66
Surubi pintado	N	2	3	2	3	2
	LS promedio	69	57	50	70	78
	CPUE	4	4	6	6	4
	DS (N)	2,82	0	4,24	4,24	2,82
	Peso (Kg)	17,32	8,47	8,56	27,08	21,32
	DS (Kg)	12,24	9,26	6,05	19,15	15,07
Pati	N	8	1	2	-	-
	LS promedio	46,83	43	54	-	-
	CPUE	11	2	2	-	-
	DS (N)	7,07	1,41	0	-	-
	Peso (Kg)	13,32	3	2,38	-	-
	DS (Kg)	10,40	2,12	3,36	-	-

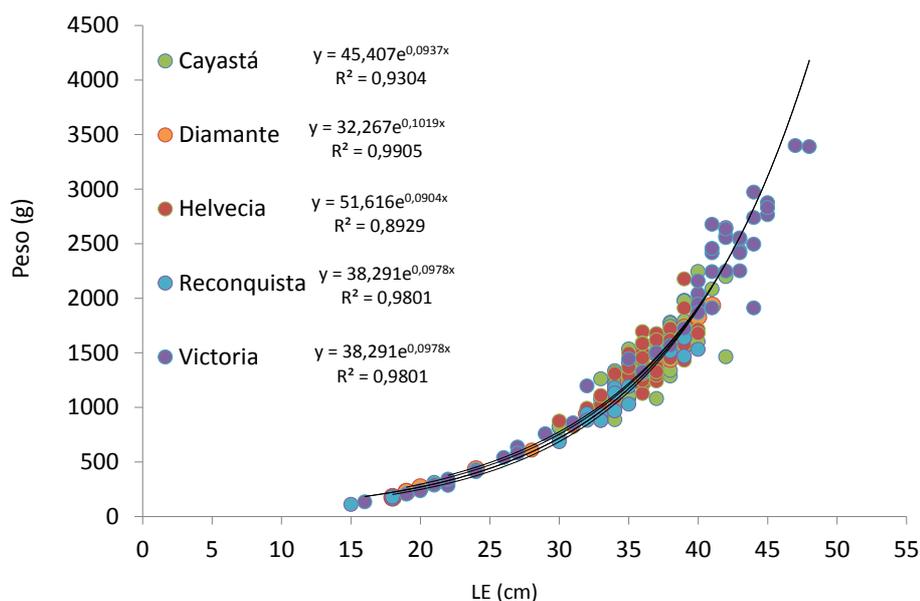


Figura 12. Regresión largo-peso del sábalo.

### Proporción de sexos y Estado Reproductivo

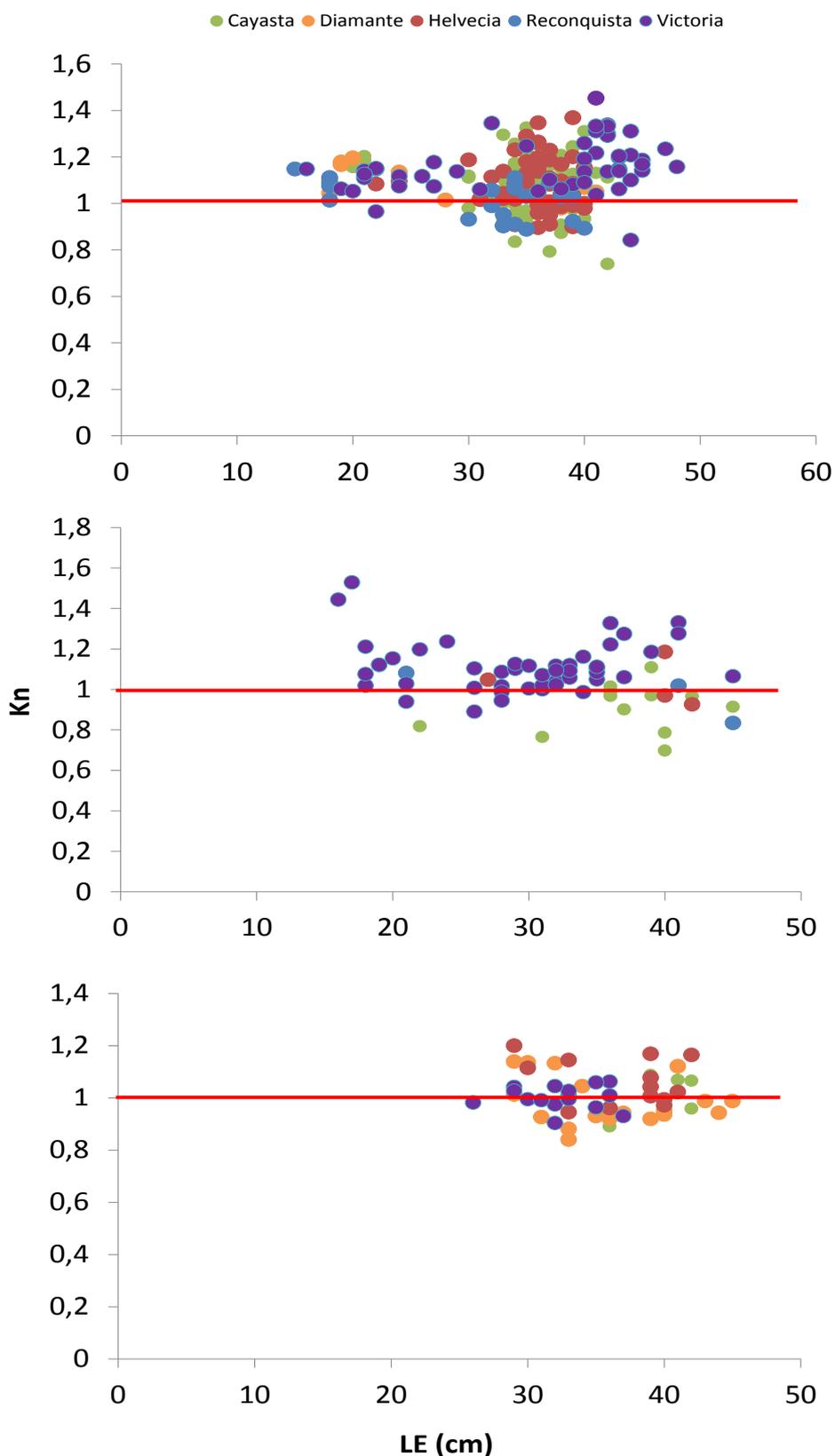
Ambos sexos en las tres especies estuvieron representados en todas las localidades. Considerando la totalidad de las localidades, se capturaron más hembras que machos de sábalo (♀ 53 %, ♂ 46 %), boga (♀ 55 %, ♂ 43 %) y tararira (♀ 53 %, ♂ 46 %). Se detectaron algunos ejemplares juveniles de sábalo (n=32) y boga (n=15) en estadio virginal (estadio 1) o de sexo aún no definido (I) con tallas de alrededor de 20 cm de LE. No obstante, para las tres especies los estadios mejor representados fueron aquellos caracterizados por el post desove y reposo (estadio 7) en todas las localidades (sábalo= 163, boga=45 y tararira =49) (Tabla 6).

El valor del índice para cada individuo de sábalo por localidad se muestra en la figura 14. Considerando el periodo en que se realizó el muestreo, los valores de IGS para ambos sexos son los esperables; el período reproductivo y de desove comienza a inicios de la primavera y finaliza a inicios del otoño y como puede verse en la figura 2, durante la temporada reproductiva se produjeron tres estímulos hidrológicos considerables, los que según Vazzoler *et al.* (1997), son responsables de la sincronización final de la reproducción de los peces migratorios, como son la mayoría los analizados. Esto explica los bajos valores de los índices gonadosomáticos

encontrados. Los valores del índice para las hembras fueron mayores que para los machos, debido al mayor peso proporcional de sus gónadas.



# Informe Biológico de la Campaña 41 del Proyecto EBIPES



**Figura 13.** Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta roja indica el valor  $Kn=1$ .

		Victoria			Diamante		Cayasta		Helvecia		Reconquista		
		H	M	I	H	M	H	M	H	M	H	M	I
Tararira	6	1			2	1	1						
	7	11	4		4	12	2	3	9	4			
Boga	1	3	10	1				1				1	
	4						1						
	6	3						2					
	7	21	9				8	1	3	1	1	1	
Sábalo	1	7	7		2	4	1	4	2			5	1
	3	1						1	1				
	4	1					1						
	6	2	2				1	3	3	7	2		
	7	17	12		6	2	43	24	20	24	10	5	

Tabla 6. Distribución de estadios gonadales por sexo para cada especie en las localidades muestreadas.

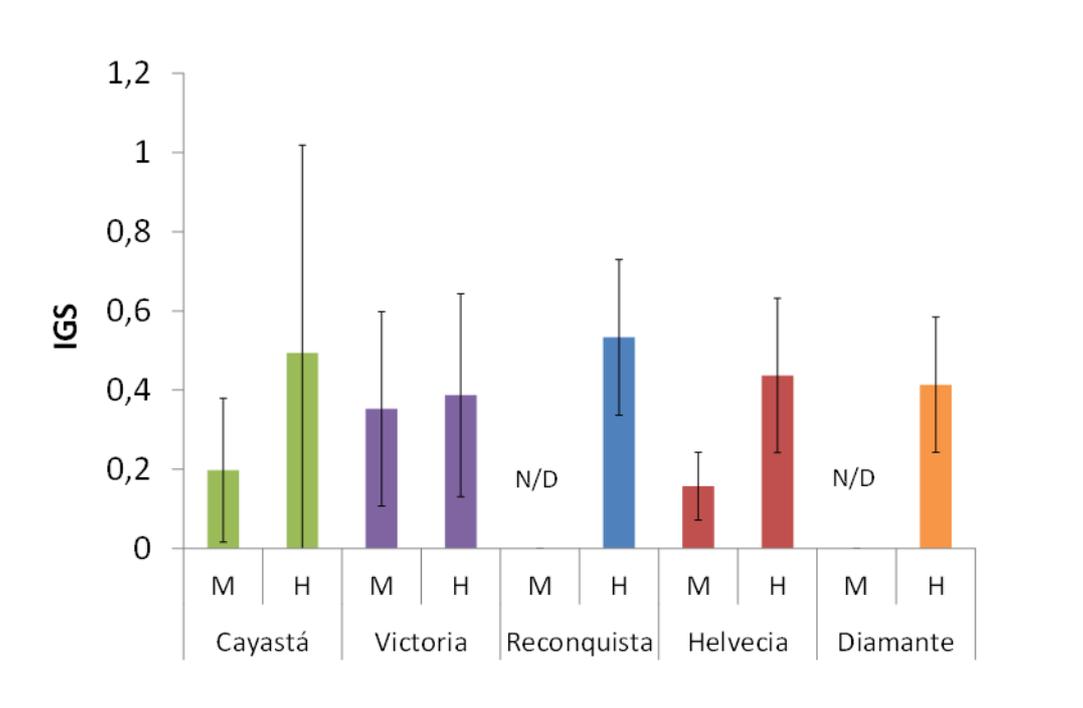


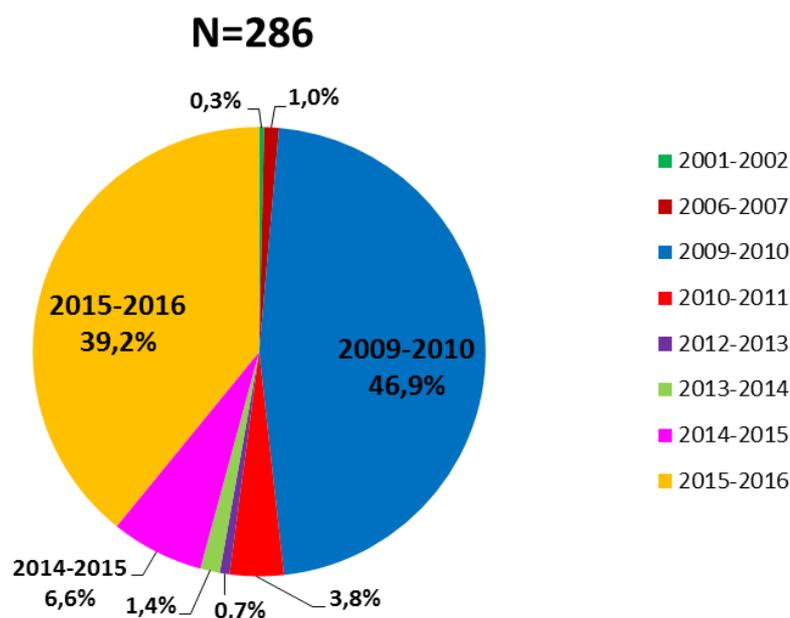
Figura 14. Índice gonadosomático (IGS) para hembras (H) y machos (M) de sábalo por localidad. N/D indica no disponible.

## *Análisis de edades de sábalo*

### *Abundancia relativa de las cohortes en las capturas*

Se obtuvieron datos de edades para 221 ejemplares de sábalo, de los cuales 207 se utilizaron para los análisis subsiguientes. En la Figura 15 se muestra la distribución porcentual de las distintas cohortes, para el conjunto de las cinco localidades, luego de aplicar correcciones de frecuencias por esfuerzo y por la selectividad de los trenes de redes agalleras utilizados.

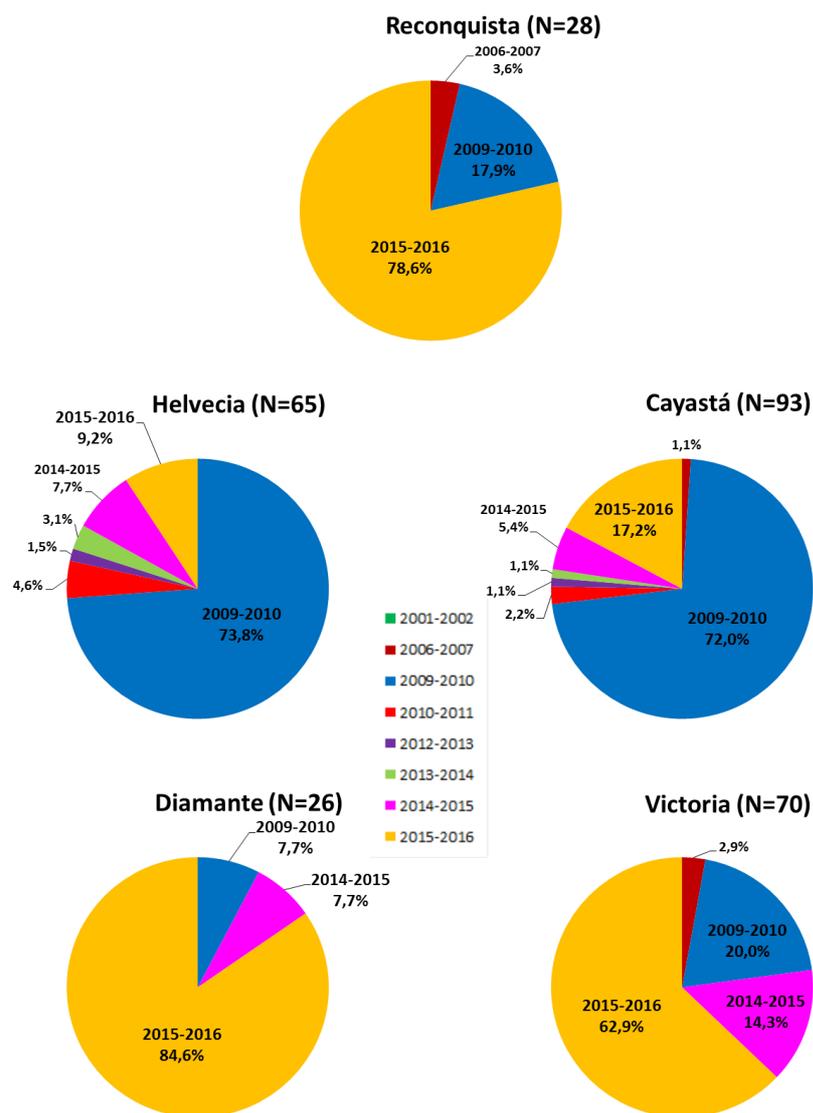
Se observó una predominancia de individuos nacidos en el período reproductivo 2009-2010 (edad 7), representando el 46,9% del total. La cohorte 2015-2016 (edad 1) representó el 39,2% ocupando numéricamente el segundo lugar. Ambas cohortes estuvieron representadas en todas las localidades muestreadas. Se registró además la presencia de individuos pertenecientes a las cohortes 2001-2002 (edad 15), 2006-2007 (edad 10), 2010-2011 (edad 6), 2012-2013 (edad 4), 2013-2014 (edad 3) y 2014-2015 (edad 2). Estas cohortes representaron en conjunto el 13,8% del total, destacándose la perteneciente al período reproductivo 2014-2015 (6,6%) (Fig. 15).



**Figura 15.** Porcentaje de individuos por cohorte para el conjunto de las cinco localidades. Las frecuencias fueron corregidas por esfuerzo y selectividad.

La cohorte 2015-2016 dominó en las capturas de Reconquista (78,6%), Diamante (84,6%) y Victoria (62,9%), ocupando la cohorte 2009-2010 el segundo lugar, mientras que en las capturas de las localidades santafecinas de Helvecia y Cayastá sucedió a la inversa (2009-2010: 73,8% y 72,0%, respectivamente). En estas últimas localidades se registró el mayor número de cohortes en las capturas (6 y 7, respectivamente). La cohorte 2014-2015, aunque con bajos porcentajes, estuvo representada en todas las localidades, excepto en Reconquista (Fig. 16).



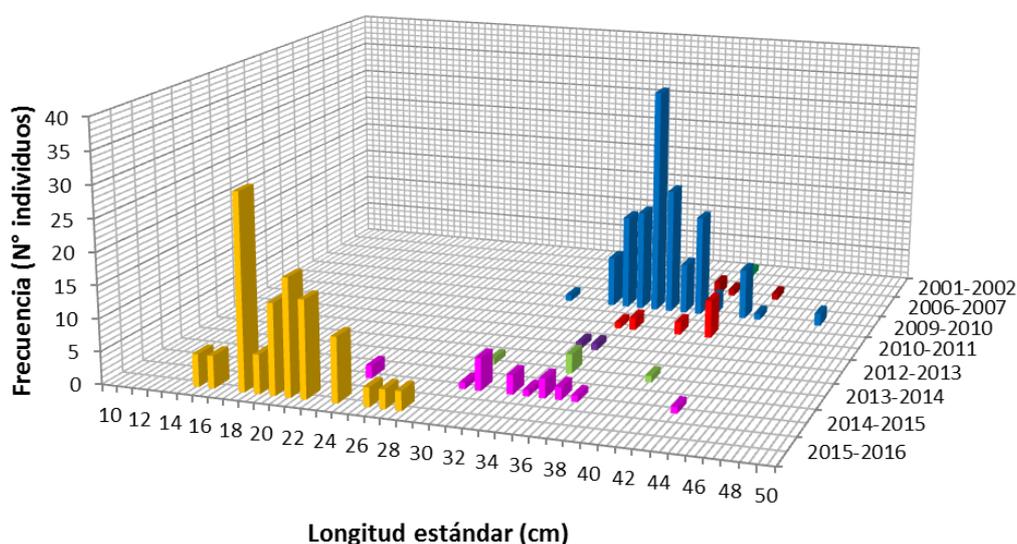


**Figura 16.** Porcentaje de individuos por cohorte para cada una de las localidades. Las frecuencias fueron corregidas por esfuerzo y selectividad.

### Estructuras talla-edad

Luego de asignar a cada individuo a una cohorte determinada, se analizó la distribución de tallas por cohorte.

Para el grupo de individuos pertenecientes a la cohorte 2015-2016 (edad 1), se registraron longitudes estándar en el rango de 15 a 28 cm, con una media  $\pm$  desvío estándar de  $20,4 \pm 3,0$  cm, y moda en 18 cm. Para la cohorte 2009-2010 (edad 7) se registraron longitudes estándar en el rango de 30 a 47 cm, con una media  $\pm$  desvío estándar de  $36,7 \pm 2,7$  cm, y moda en 36 cm. No existió superposición de tallas entre estas dos cohortes, aunque sí entre las cohortes 2014-2015 (edad 2) y 2009-2010, en el rango 30-43 cm de longitud estándar (Figs. 16 y 17).



**Figura 16.** Distribución de frecuencias de tallas por cohorte, para el conjunto de las cinco localidades. Las frecuencias fueron corregidas por esfuerzo y selectividad.

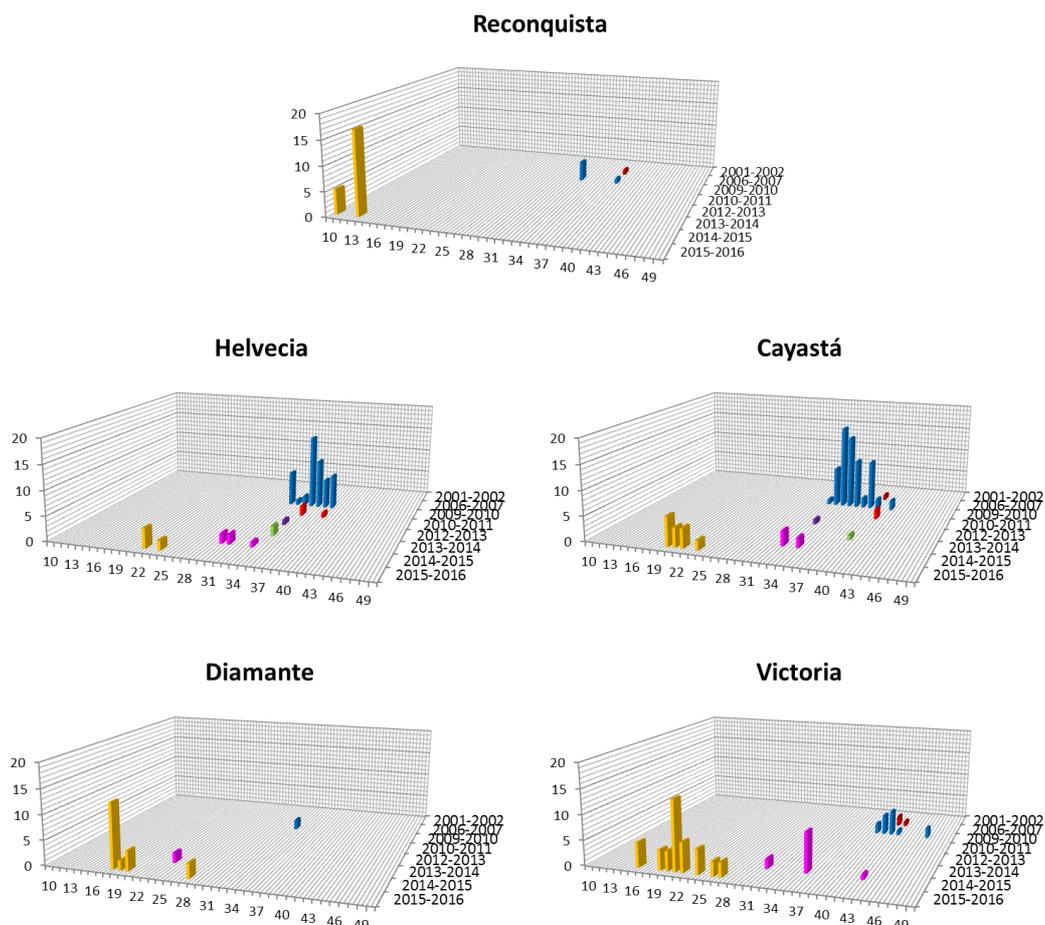


Figura 17. Distribución de frecuencias de tallas de sábalo por localidad y cohorte.

**Estructura de tallas de las cohortes 2015-2016 y 2009-2010**

A partir del análisis de la estructura de tallas de la cohorte 2015-2016 en las distintas localidades, se observó en Helvecia, Victoria y Cayastá, respectivamente, los mayores valores medios de longitud estándar. Los rangos de longitud estándar más amplios se observaron en las localidades entrerrianas de Victoria y Diamante, respectivamente. La longitud estándar modal fue mayor en Helvecia (Tabla 7).

Parámetros	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	22	6	16	22	44
Media	17,3	22,7	21,3	19,8	21,4
DE	1,3	1,0	1,3	3,4	2,9
Rango	15-18	22-24	20-24	18-28	16-27
CV (%)	7,4	4,6	6,3	17,2	13,8
Moda	18	22	20	18	21
Mediana	18	22	21	18	21

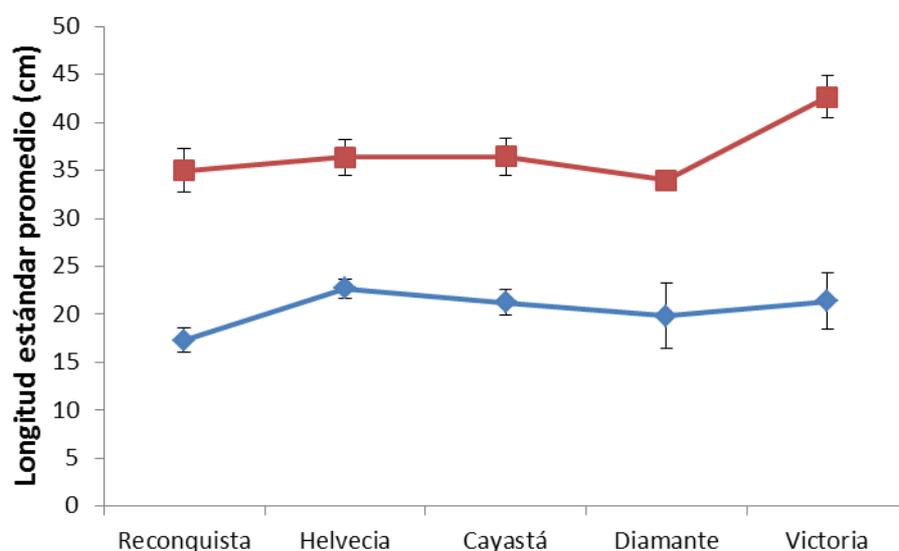
**Tabla 7.** Parámetros estadísticos de las tallas (Longitud estándar, cm) de los individuos asignados a la cohorte 2015-2016, por localidad. N=Número de ejemplares analizados; DE=Desvío estándar; CV=Coefficiente de variación.

Para la cohorte 2009-2010, se observó en Victoria un mayor valor medio de longitud estándar y también la mayor longitud estándar modal. El rango de longitud estándar más amplio se observó en Cayastá (Tabla 8).

Parámetros	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	5	48	67	2	14
Media	35,0	36,4	36,4	34	42,6
DE	2,2	1,8	2,0	0	2,2
Rango	34-39	33-39	33-42	–	40-47
CV (%)	6,4	5,1	5,4	0	5,1
Moda	34	36	35	34	42
Mediana	34	36	36	34	42

**Tabla 8.** Parámetros estadísticos de las tallas (Longitud estándar, cm) de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, por localidad. N=Número de ejemplares analizados; DE=Desvío estándar; CV=Coefficiente de variación.

Para la cohorte 2009-2010 se observó, aproximadamente, una tendencia ascendente de norte a sur en los valores medios de longitud estándar (Fig. 18).



**Figura 18.** Longitud estándar promedio de los individuos asignados a las cohortes 2009-2010 y 2015-2016, por localidad. Las barras indican el desvío estándar.

## Discusión

## Bibliografía

-Christensen, J.M. 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. J.Cons.Perm.Int.Explor.Mer, 29 (1):73-81.

-Del Barco, D.; Rozzatti, J. C.; Figueroa, D. y R. Civetti. 2012. Monitoreo de desembarcos de la pesquería artesanal de *Prochilodus lineatus* (sábalo) período 2009-2012. Disponible en:

[http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/113077/\(subtema\)/112852](http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/113077/(subtema)/112852)

-Dománico, A., y A. Espinach Ros. 2015. Selectividad de las redes agalleras para el sábalo. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As., Informe Técnico n° 24: 1-24.

-Dománico, A., Arrieta, P. y A. Espinach Ros. 2015. Selectividad de las redes agalleras para la boga (*Leporinus obtusidens*). Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As., Informe Técnico n° 25: 1-18.

-Espinach Ros, A. (ed). 2008. Proyecto Evaluación del Recurso Sábalo (*Prochilodus lineatus*) en el río Paraná. Informe de los resultados de la segunda etapa 2006-2007. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As., 27 pp.

-Granado, C. 1996. Ecología de peces. Serie de Ciencias. Universidad de Sevilla. 45:353.

-Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). The Journal of Animal Ecology: 201-219.

-Llamazares Vegh, S.; Lozano, I. E. y A.A. Dománico. 2014. Length–weight, length–length relationships and length at first maturity of fish species from the Paraná and Uruguay rivers, Argentina. Journal of Applied Ichthyology 30(3): 555-557.

-Balboni, L.; Lozano, I.; Arrieta, P. y J. Liotta. 2016. Informe Biológico de la Campaña 39 del Proyecto “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná. Argentina”. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MA. Bs. As., Informe Técnico n° 36: 1-34.

-Lozano, I.; Liotta, J. y P. Arrieta. 2016. Informe Biológico de la Campaña 38 del Proyecto “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná. Argentina”. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MA. Bs. As., Informe Técnico n° 36: 1-34.

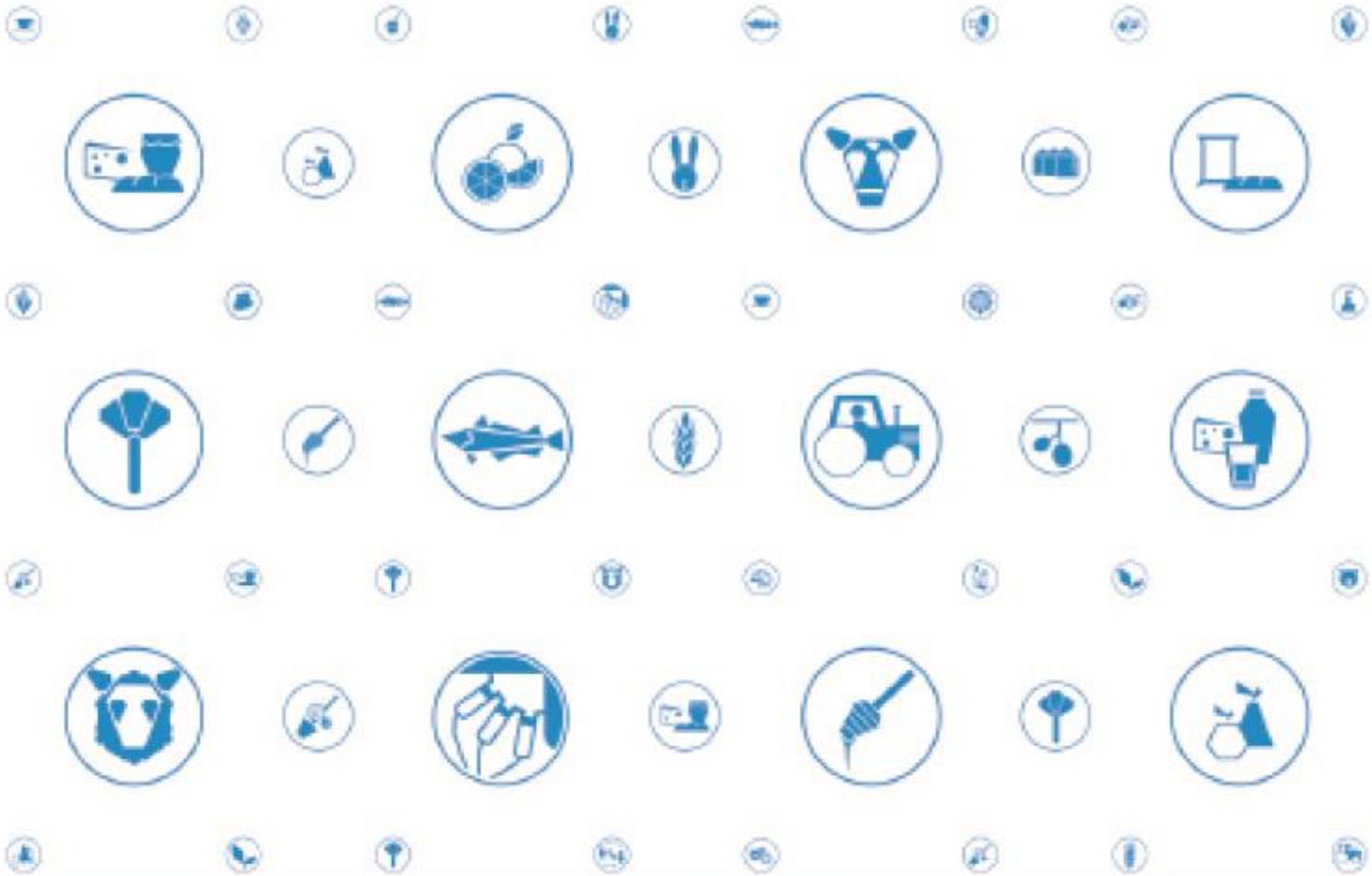
-Rodrigues, K. y E. Christiansen. 2007. Biología reproductiva del sábalo. *En*: Espinach Ros, A. y Sánchez, R. P. (eds.). 2007. Proyecto Evaluación del Recurso

Sábalo en el Paraná. Informe de los resultados de la primera etapa (2005-2006) y medidas de manejo recomendadas. Serie Pesca y Acuicultura: Estudios e investigaciones aplicadas, SAGPyA, Buenos Aires, Argentina, n° 1, 80 pp.

-Vazzoler, A.E.A.M.; Suzuki, H.I.; Marques, E.E.; Lizama, M.A.P.; Agostinho A.A. & N.S. Hahn (1997). Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, *EDUEM*, 249-265.

Los informes técnicos de la Dirección de Pesca Continental pueden consultarse en:

[http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/pesca\\_continental/index.php](http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/pesca_continental/index.php)



# PROYECTO “EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y PESQUERA DE ESPECIES DE INTERÉS DEPORTIVO Y COMERCIAL EN EL RÍO PARANÁ, ARGENTINA” (EBIPES)

INFORME BIOLÓGICO DE LA CAMPAÑA 41

