

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

INFORME BIOLÓGICO DE LA CAMPAÑA 40



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 40



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. 2016. Informe Biológico de la Campaña 40 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 38: 1-40.

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)

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 40 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 40 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 07 y 17 de diciembre de 2016. 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, Gustavo Picotti, Bibiana Giussi, Antonio Delgado y Santiago Sebastiani. Por parte de Santa Fe: Roberto Civetti y Danilo Demonte.

Objetivo

El objetivo del presente informe es presentar los resultados obtenidos en los muestreos de la campaña 40 en el marco de los estudios biológico-pesqueros del proyecto.

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).

Los niveles hidrométricos del río Paraná en los meses previos, y durante el muestreo, se muestran en la Figura 2. 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. Se observa que, luego de un marcado descenso, desde mediados de agosto de 2016 el nivel hidrométrico osciló en torno a los 3 metros.

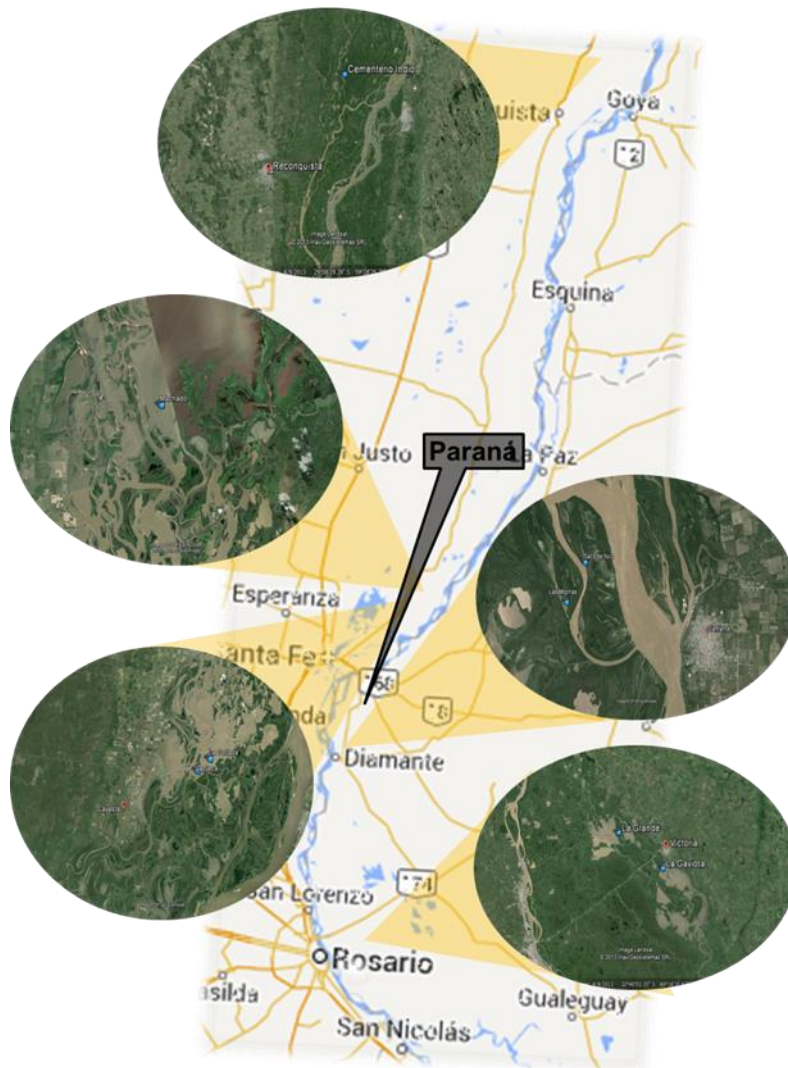


Figura 1. Sitios de muestreo sobre el Río Paraná Medio en las localidades de Victoria, Diamante, Cayastá, Helvecia y Reconquista.

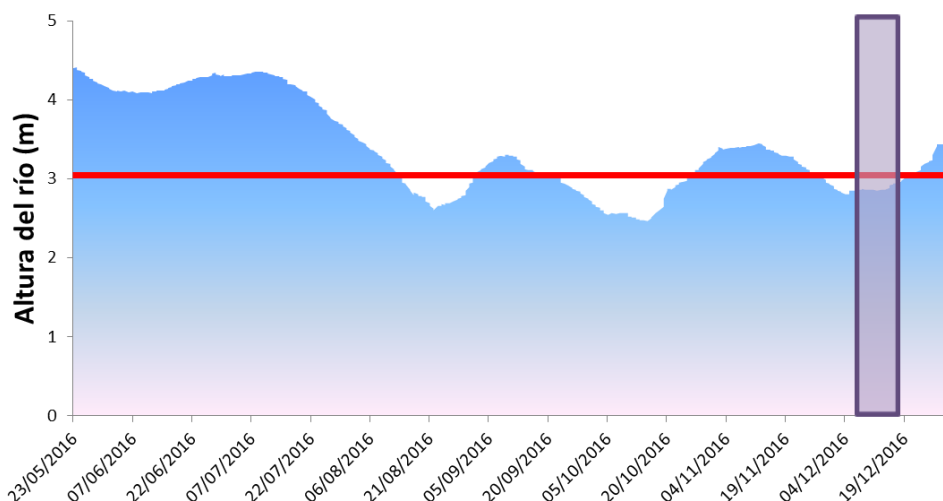


Figura 2. Nivel hidrométrico del río Paraná para el Puerto de Paraná. La barra vertical muestra el período de tiempo que abarcó la campaña 40. Ref.: La línea roja horizontal marca el nivel de 3 metros en el hidrómetro del puerto de Paraná, que representa la altura en la que el valle de inundación adquiere plena conexión entre ambientes lóticos y lenticos (Del Barco *et al.*, 2012).

Metodología empleada

En la Tabla 1 se detallan los sitios de muestreo por localidad con sus respectivas fechas y coordenadas. En todas las localidades muestreadas se utilizaron dos baterías idénticas de redes experimentales.

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 2). 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.

De cada sitio de muestreo se registraron los siguientes parámetros limnológicos: Temperatura del agua (°C), conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$) Sólidos totales disueltos (mg/l) y pH (Tabla 3).

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 (W_g y W_h , 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.

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Reconquista	Cementerio Indio	08/12/2016	S 29,03380° – W 59,39986°
Helvecia	Laguna Macedo	09/12/2016	S 31,07780° – W 60,04782°
	Laguna Machado	11/12/2016	S 31,03830° – W 60,02147°
Cayastá	Laguna La Seca	10/12/2016	S 31,18557° – W 60,09753°
	Laguna La Cortada	12/12/2016	S 31,17125° – W 60,09002°
Diamante	Saco de las Mochas	14/12/2016	S 32,04668° – W 60,70813°
	Saco de Nico	15/12/2016	S 32,03484° – W 60,69592°
Victoria	Laguna La Grande	16/12/2016	S 32,58426° – W 60,35000°
	Laguna La Gaviota	17/12/2016	S 32,67975° – W 60,17273°

Tabla 1. Localidades, sitios y fechas de muestreo de la campaña EBIPES 40.

Malla	Reconquista	Helvecia	Helvecia	Cayastá	Cayastá	Diamante		Victoria	
	08/12/2016	09/12/2016	11/12/2016	10/12/2016	12/12/2016	14/12/2016	15/12/2016	16/12/2016	17/12/2016
30	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
40	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
50	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
60	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
70	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
80	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
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

	Reconquista	Helvecia		Cayasta		Diamante		Victoria	
	08/12/2016	09/12/2016	11/12/2016	10/12/2016	12/12/2016	14/12/2016	15/12/2016	16/12/2016	17/12/2016
30	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
40	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
50	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
60	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
70	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
80	25	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
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
1053T	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1203T	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1403T	25	25	25	25	25	25	25	25	25
1603T	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1803T	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Tabla 2. Longitud (metros) de cada una de las redes componentes de las baterías utilizadas, por sitio de muestreo.



	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
T° del agua (°C)	27,5	26,6	26,8	27,9	29,3
Conductividad (µs/cm)	95	95	100	135	700
TDS (mg/l)	55	32,5	40	55	330
pH	7,3	7,3	7,8	7,9	7,0

Tabla 3. Valores medios de los parámetros limnológicos medidos en los ambientes muestreados durante la campaña. TDS: Sólidos Disueltos Totales.

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 chancho	<i>Oxydoras kneri</i> (Bleeker, 1862)	Siluriformes
Carpa*	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Cypriniformes

Tabla 4. Especies de interés comercial y deportivo del río Paraná. *Especie exótica.

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.

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 las 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

Para el sábalo, en aquellas localidades donde las capturas fueron abundantes, se estimó la curva de largo-peso.

Factor de condición

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).

Proporciones de sexo

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).

Índice Gonadosomático (IGS)

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

Composición Íctica

Cabe señalar que el 90% de la campaña se utilizó una batería de redes en forma incompleta por destrucción por parte de pirañas *P. nattereri* y palometas del género *Serrasalmus*, en la ciudad de Reconquista).

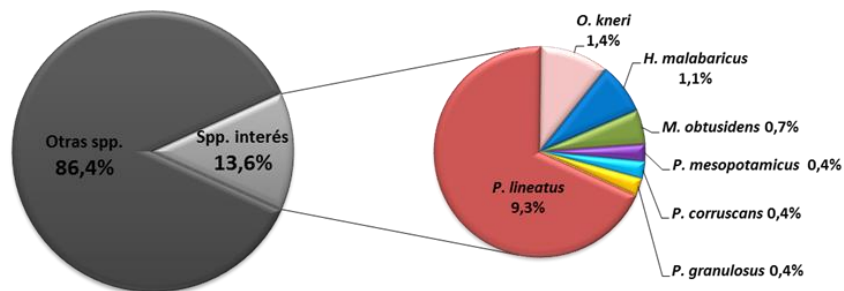
En general, las especies de interés comercial y deportivo tuvieron mayor representación en las localidades de Victoria y Helvecia, respectivamente, superando incluso en Victoria a las especies acompañantes. Reconquista fue la localidad con menor porcentaje de ejemplares de especies de interés comercial y deportivo. En las localidades santafecinas, predominó claramente el sábalo entre estas especies, mientras que en Diamante predominó la tararira y en Victoria la boga, en ambos casos seguidas por el sábalo.

El número de especies de interés comercial y deportivo fue mayor en Victoria (9), seguida por Reconquista y Helvecia (7 cada una). Se registró la presencia de sábalo, boga y tararira en todas las localidades muestreadas. Los armados estuvieron presentes en Reconquista y Helvecia, en el norte, y en Victoria, en el sur. El surubí estuvo ausente únicamente en Cayastá (Fig. 3).

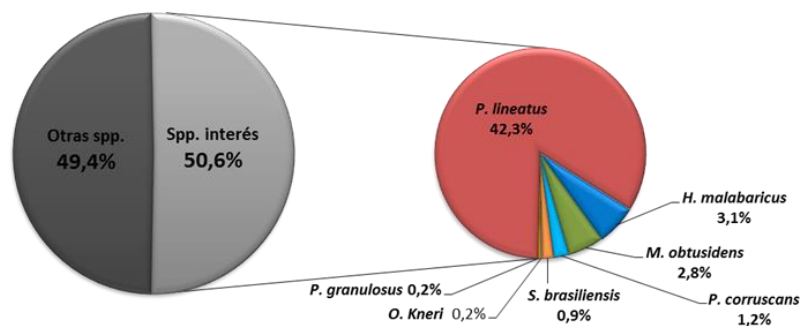
Figura 3. Porcentaje de individuos de las especies de interés comercial y deportivo en la captura total, por localidades.



Reconquista N(Total)=280



Helvecia N(Total)=579



Cayastá N(Total)=362

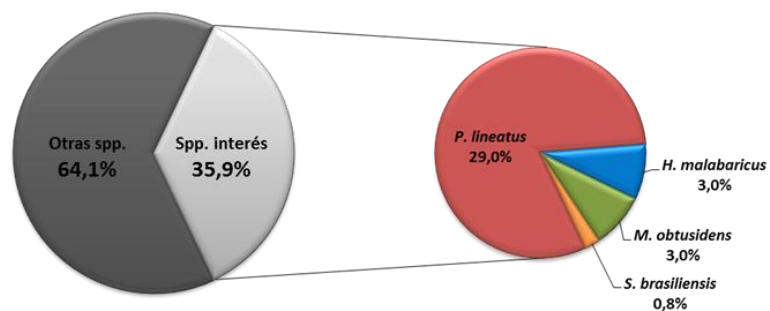
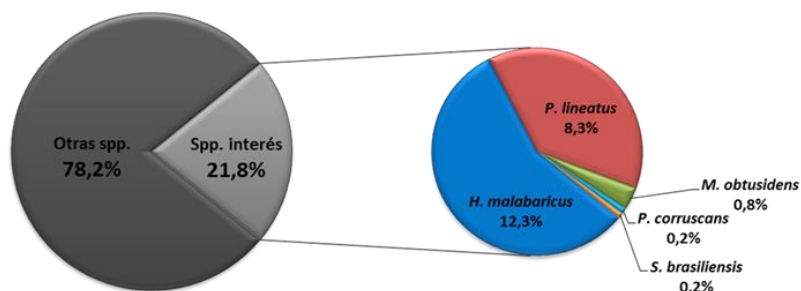
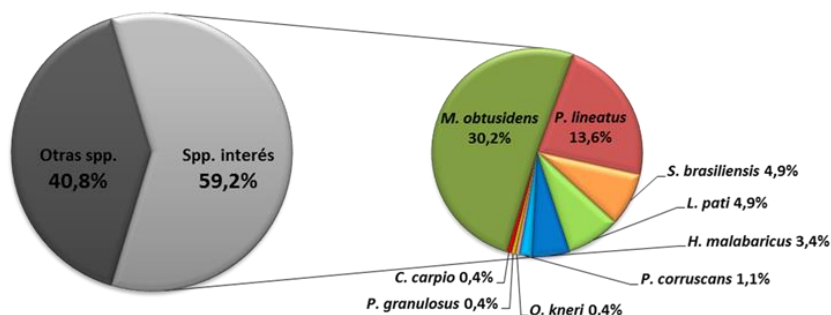


Figura 3 (Continuación). Porcentaje de individuos de las especies de interés comercial y deportivo en la captura total, por localidades.

Diamante N(Total)=527



Victoria N(Total)=265



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 estuvieron presentes en todas las localidades y fueron las que representaron un mayor porcentaje entre las especies de interés comercial y deportivo.

Numéricamente, las mayores capturas de sábalo se obtuvieron en las localidades santafesinas de Helvecia y Cayastá, en las mallas simples 70 a 160 y tres telas 105 a 160. La boga predominó en las capturas de Victoria, en las mallas simples 90 a 120 y tres telas 105 y 120, estando escasamente representada en los otros sitios de muestreo. En el caso de la tararira, las mayores capturas se obtuvieron en Diamante, en las mallas simples 80 a 105 y tres telas 105 (Fig. 4).

En general, las capturas en peso reflejan lo expresado en número. En el caso del sábalo, las mayores capturas en peso se obtuvieron en Helvecia con las mallas simples 120 a 160 y tres telas 105 a 160. En Cayastá, las mayores capturas se obtuvieron con las mallas simples 140 y 160. La boga predominó en las capturas de los sitios muestreados en Victoria, en las mallas simples 90 a 120 y tres telas 105 y 120. Las mayores capturas de tararira se obtuvieron en Diamante, en las mallas simples 90, 105 y 140, y tres telas 105 (Fig. 5).



■ Reconquista ■ Helvecia ■ Cayastá ■ Diamante ■ Victoria

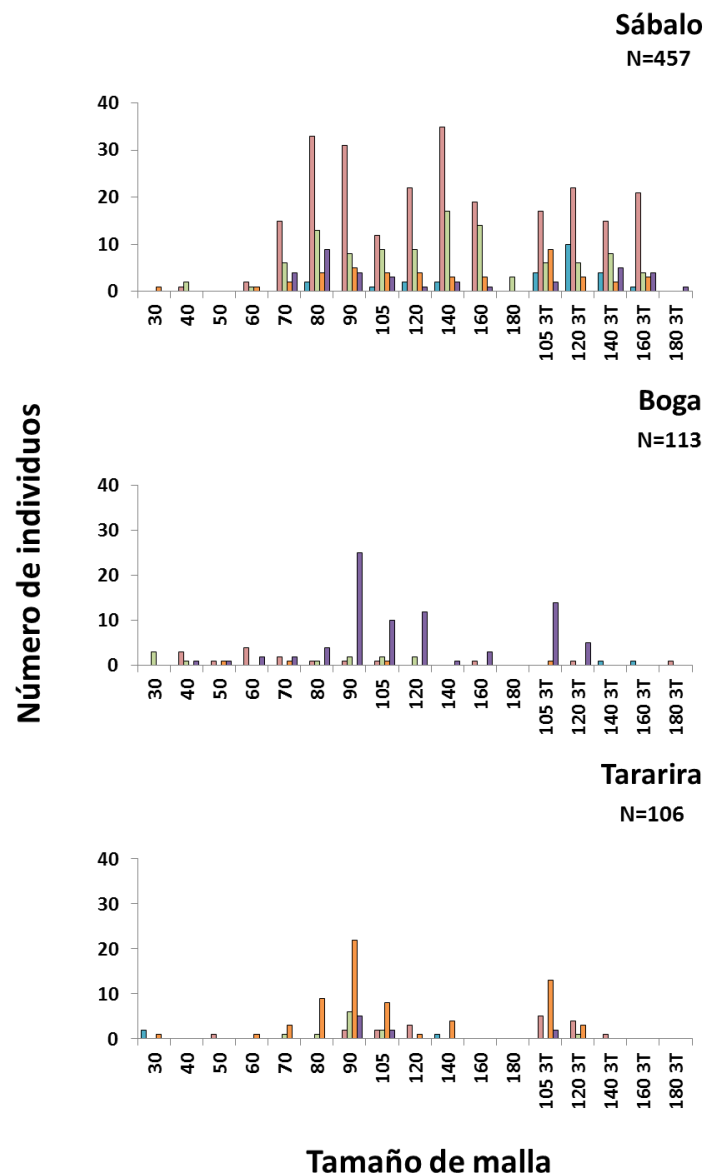


Figura 4. Captura por tamaño de malla -en número- de las especies de interés comercial y deportivo con mayor representación en la campaña EBIPES 40.

■ Reconquista ■ Helvecia ■ Cayastá ■ Diamante ■ Victoria

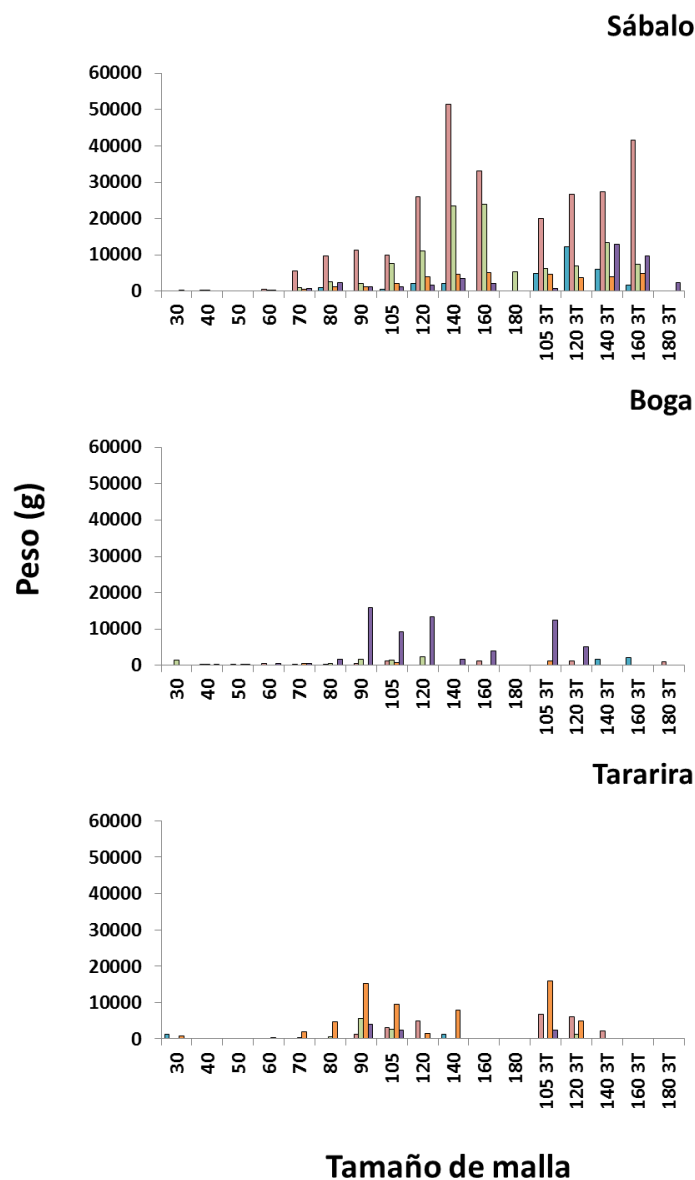


Figura 5. Captura por tamaño de malla -en peso- de las especies de interés comercial y deportivo con mayor representación en la campaña EBIPES 40.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Del análisis de la CPUE se evidencia que, *P. lineatus* (290 individuos en total) predominó frente al resto de las especies, seguido por *M. obtusidens* (69) y *H. malabaricus* (66). Estas tres especies fueron capturadas en todas las localidades. El

resto de las especies de interés comercial y deportivo, cuando estuvieron presentes, no superaron los 13 ejemplares (Tabla 5).

Victoria reportó una mayor diversidad de especies de interés comercial (9 de 10 especies presentes) seguida por Reconquista con 7 especies aunque con capturas más bajas.

Para el sábalo, los mayores valores de CPUE(N) y CPUE(P) se obtuvieron en Helvecia, seguida por Cayastá. En ambas localidades, la longitud estándar promedio de los ejemplares fue de 31cm.

La longitud estándar promedio estimada para el sábalo es producto de la distribución bimodal de tallas de los ejemplares capturados (Fig. 6) con aporte de ejemplares juveniles (menores a 20 cm de LE).

El mayor valor de CPUE(N) para la boga (45) se obtuvo en Victoria, mientras que en el resto de las localidades los valores fueron bajos. La mayor longitud estándar promedio se obtuvo en Reconquista (41 cm), aunque a partir de solo dos ejemplares. Al igual que la boga, la tararira solo estuvo bien representada en una sola localidad, Diamante, con 39 individuos, seguida por Helvecia con 10, donde se registró la mayor longitud estándar promedio (39 cm).

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 gramos.

Informe Biológico de la Campaña 40 del Proyecto EBIPES

		Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
Sábalo	N	36	44	103	245	26
	Le Promedio	29	29	31	31	35
	N	25	26	63	148	28
	DS (N)	3	2	6	13	5
	P	21306	19323	58196	139865	31806
	DS (P)	4759	2014	6365	11484	4722
Boga	N	80	4	11	13	2
	Le Promedio	30	26	28	23	41
	N	45	3	8	11	2
	DS (N)	4	0	2	3	0
	P	33752	1344	4765	4201	3895
	DS (P)	3191	272	1013	460	258
Taráñira	N	9	61	11	18	3
	Le Promedio	34	34	34	39	31
	N	5	39	7	10	5
	DS (N)	1	5	1	1	2
	P	4330	34935	5604	12043	3417
	DS (P)	709	6278	736	1498	822
Dorado	N	13	1	3	5	0
	Le Promedio	38	67	36	32	0
	N	6	1	2	4	0
	DS (N)	0	0	0	0	0
	P	7750	3170	1594	1628	0
	DS (P)	1554	0	98	339	0
Patí	N	13	0	0	0	0
	Le Promedio	47	0	0	0	0
	N	7	0	0	0	0
	DS (N)	1	0	0	0	0
	P	11713	0	0	0	0
	DS (P)	1030	0	0	0	0
Surubi pintado	N	3	1	0	7	1
	Le Promedio	69	58	0	61	104
	N	2	1	0	4	1
	DS (N)	0	0	0	0	0
	P	7390	1250	0	5407	12000
	DS (P)	460	0	0	1299	0
Armado chancho	N	1	0	0	1	4
	Le Promedio	47	0	0	15	46
	N	1	0	0	1	4
	DS (N)	0	0	0	0	0
	P	980	0	0	63	8295
	DS (P)	0	0	0	0	0
Armado común	N	1	0	0	1	1
	Le Promedio	15	0	0	43	39
	N	1	0	0	1	1
	DS (N)	0	0	0	0	0
	P	41	0	0	1150	1340
	DS (P)	0	0	0	0	0
Pacú	N	0	0	0	0	1
	Le Promedio	0	0	0	0	49
	N	0	0	0	0	1
	DS (N)	0	0	0	0	0
	P	0	0	0	0	580
	DS (P)	0	0	0	0	0

Estructuras de tallas corregidas por esfuerzo y selectividad

En general, las estructuras de tallas de las diferentes especies analizadas presentan una gran dispersión (o amplitud?) debido a las capturas de ejemplares juveniles provenientes de los recientes reclutamientos (Figs. 6 y 7).

Para el sábalo, tanto en la estructura corregida solo por esfuerzo (Fig. 6) como en la corregida además por selectividad (Fig. 7), se observa una distribución de tipo bimodal, que se aprecia en todas las localidades muestreadas, pero de forma más clara en Helvecia y Cayastá donde las capturas fueron mayores. Para la captura total (conjunto de las cinco localidades) las modas de longitud estándar se encontraron en 19 y 38 cm. En Helvecia y Cayastá la primera moda se encontró también en 19 cm, mientras que la segunda moda se encontró en 38 cm para Helvecia y 37 cm para Cayastá (Fig. 7).

Las otras especies no presentaron una estructura bien definida, salvo la boga en Victoria y la tararira en Diamante, aunque en ambos casos con mucha dispersión.

En el caso de la boga para la captura total, y para Victoria (localidad con mayor captura), la moda de longitud estándar se encontró en 19 cm. Si bien hubo variación entre localidades, la moda se encontró siempre en longitudes menores a 20 cm (Fig. 7). Para la tararira en la captura total se observó una estructura de tipo bimodal, con modas en 30 y 38 cm. En Diamante (localidad con mayor captura) la moda se encontró en 26 y 29 cm (Fig. 6).

Debido a la captura de ejemplares juveniles, de bajo porte, de sábalo y boga, el valor de DPTP se mantuvo por debajo del 50%, excepto en Reconquista. La tararira, en cambio, reportó valores de DPTP superiores al 50% en tres localidades, aunque sus capturas fueron bajas.

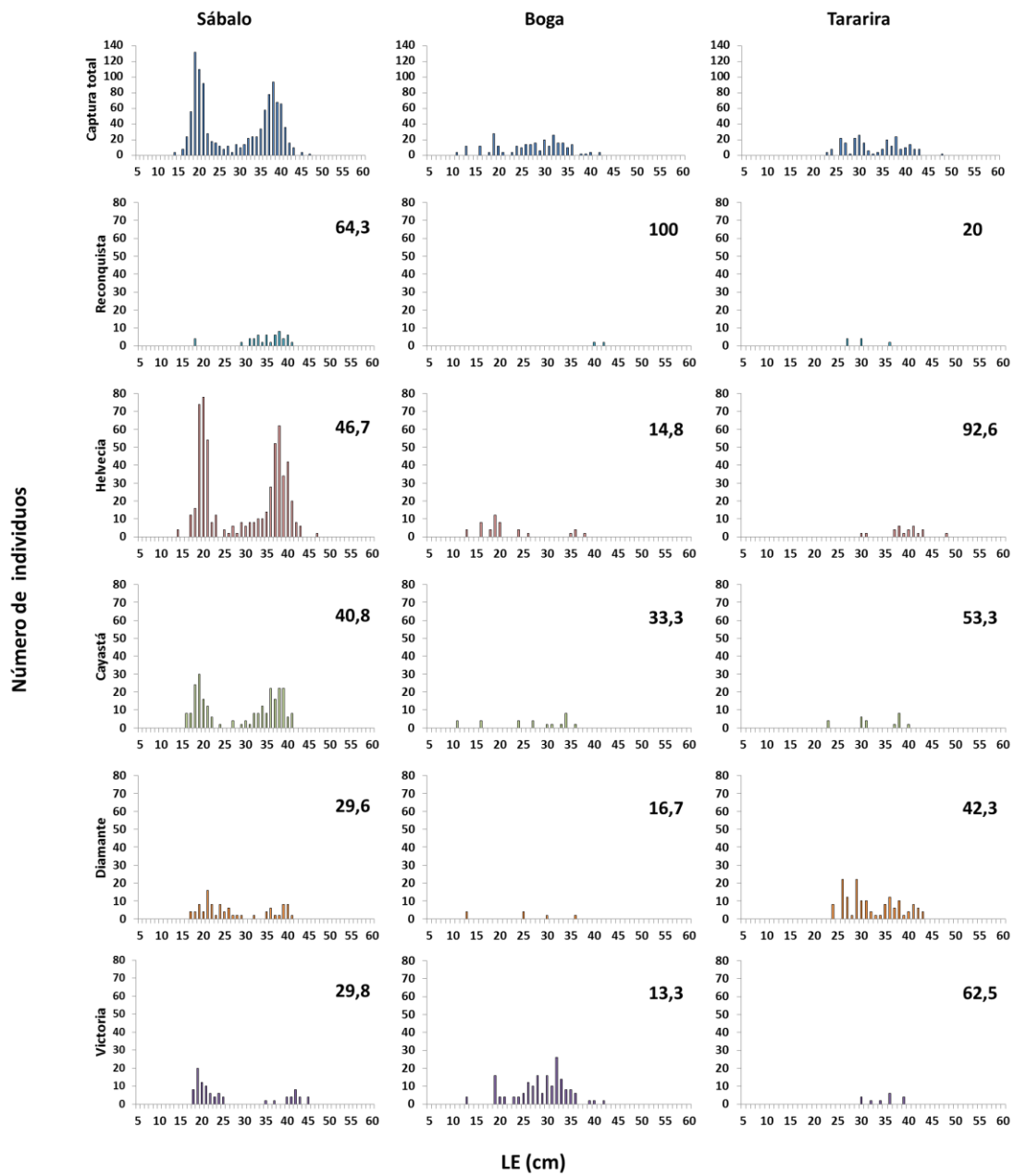


Figura 6. Distribución de frecuencias de tallas de sábalo, boga y tararira (total y por localidad) corregidas por esfuerzo. El número dentro de la figura representa el valor de DPTP.

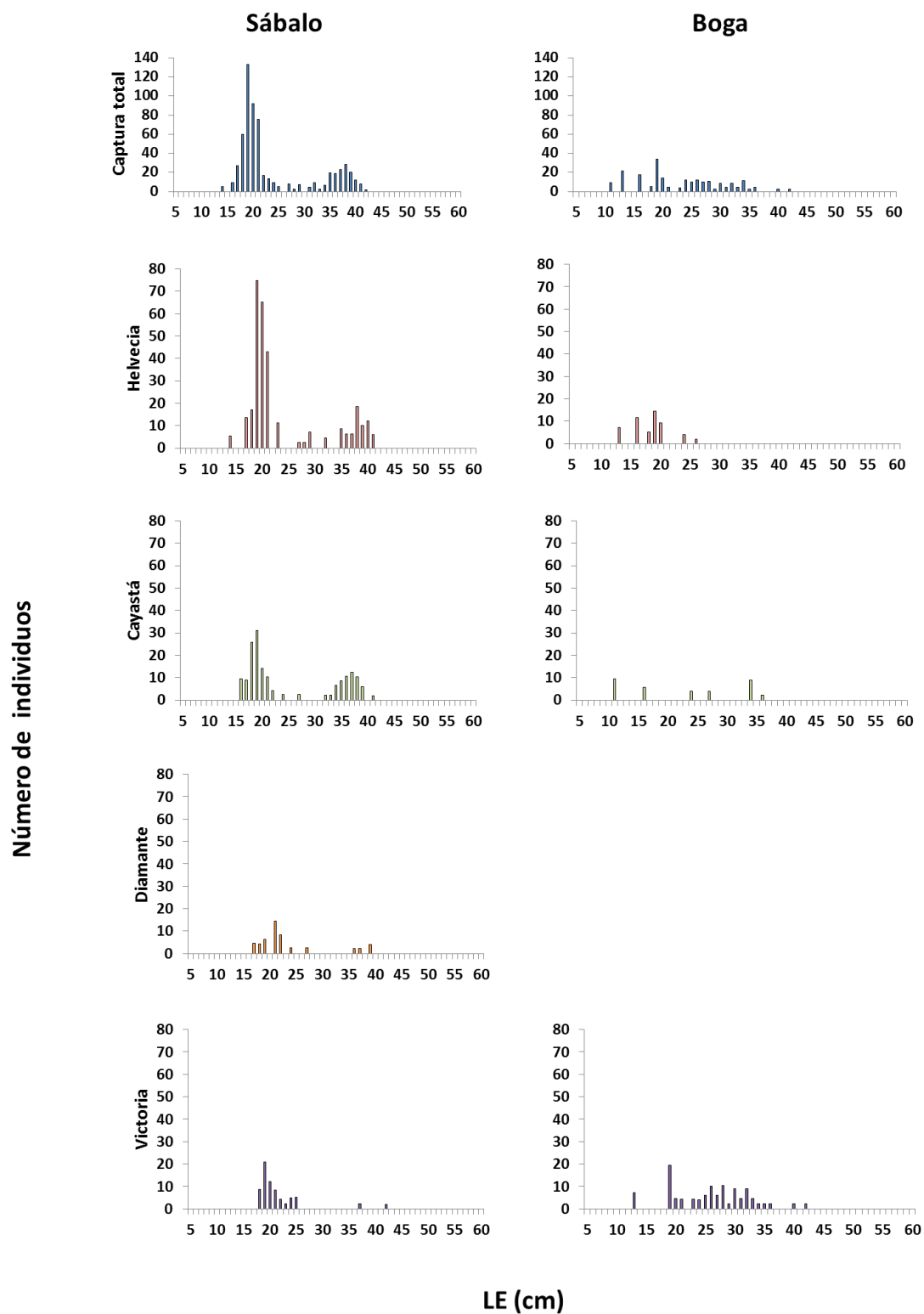


Figura 7. Distribución de frecuencias de tallas de sábalo y boga (total y por localidad) corregidas por esfuerzo y por la selectividad del tren de redes agalleras utilizado. Se muestran las distribuciones de tallas de aquellas localidades con un mínimo de 30 ejemplares.

Regresión Largo-Peso

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:

$P = a * Le^b$. En todos los casos las curvas tuvieron un ajuste cuyo R^2 superó 0,95 (Fig. 8).

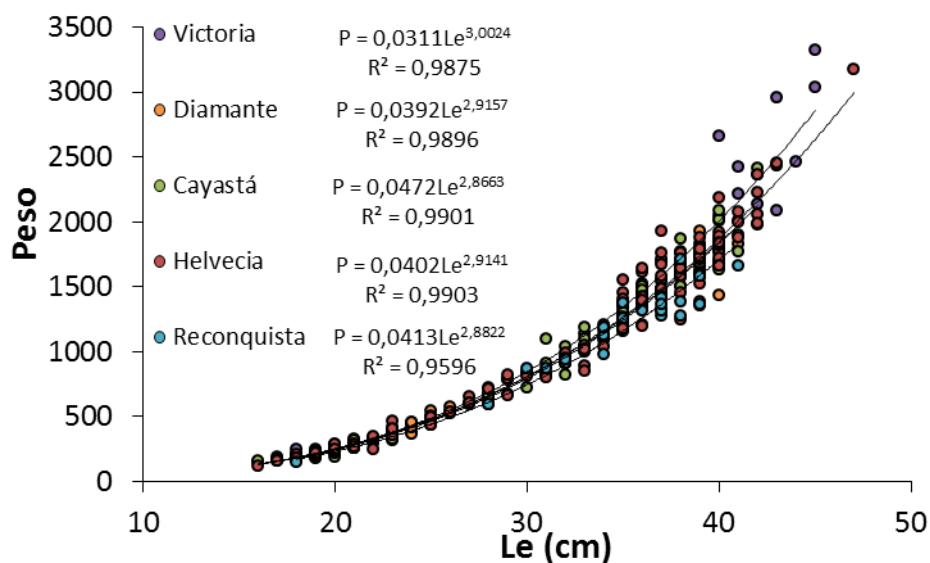


Figura 8. Regresión largo-peso del sábalo.

Factor de condición

Se calculó el factor de condición de las siguientes especies: sábalo, boga y tararira (Fig. 9). Salvo la tararira, que presenta valores individuales distribuidos equitativamente en torno a la unidad de K_n , el sábalo y la boga presentaron un predominio de valores de K_n por encima de 1, lo que estaría indicando una buena condición, es decir, su peso es mayor al promedio anual estimado para la especie.

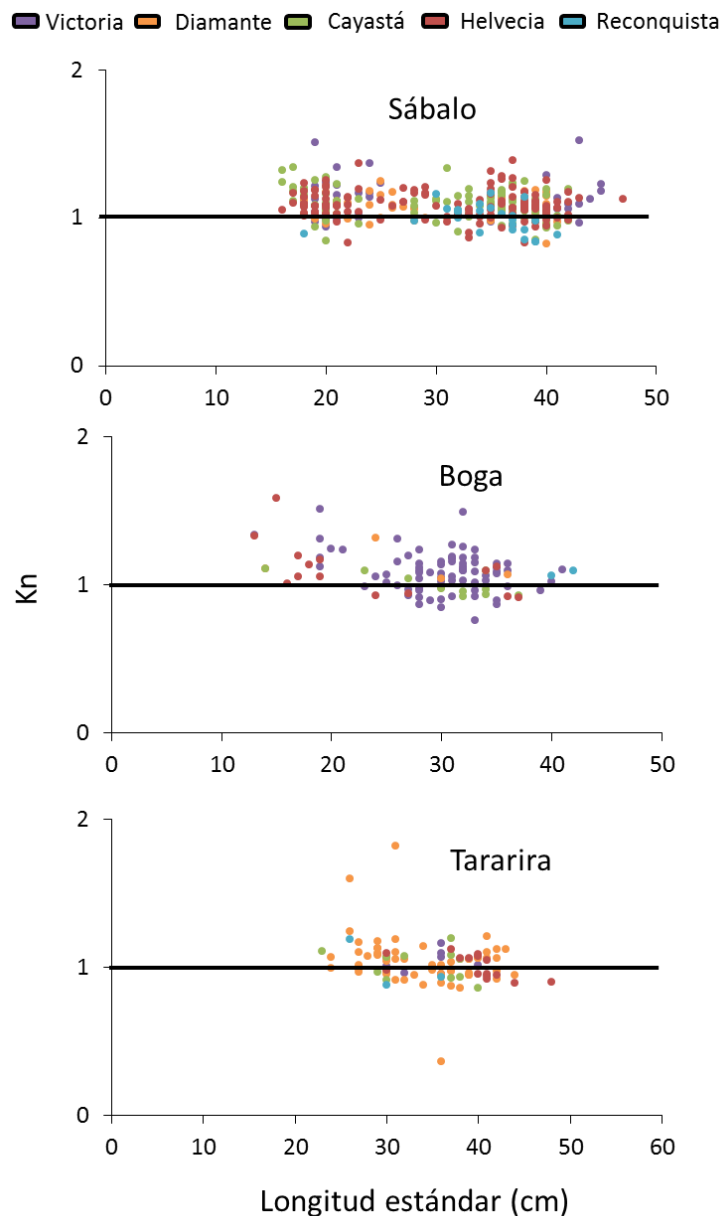


Figura 9. Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta horizontal negra indica el valor $Kn=1$.

Estadios gonadales

En aquellas localidades donde se obtuvieron gran cantidad de ejemplares juveniles, como fue el caso del sábalo, y en menor medida la boga, el estadio virginal estuvo bien representado. Además, se observaron ejemplares de las tres especies con inicio de maduración gonadal, incluso algunos, aunque escasos, en estadio 5 (tararira en Diamante).

En todas las localidades, las tres especies estuvieron representadas en mayor proporción por estadíos 1, 2 y 7 en ambos sexos. El estadio 7 estuvo presente en las tres especies en todas las localidades, excepto en Reconquista (Tabla 6).

		Victoria			Diamante		Cayastá		Helvecia			Reconquista	
		H	M	I	H	M	H	M	H	M	I	H	M
Sábalo	1	11	8	1	11	6	18	10	17	24	1		1
	2						1	11		18		4	5
	3					1	4			4		2	
	4				1		4		3	2		2	1
	6		2		1	2	1		2	2		3	
	7	5	9		18	4	30	17	45	11		6	2
Boga	1	3	9		1		1	1	3	4			
	2						1	1	1	1			
	3							2					
	4								1			1	
	6		5										
	7	31	29		2	1	3	2	3	1		1	
Tararira	1				1			1				1	
	2					1		1		6			1
	3								2				
	4				6		4					1	
	5				2								
	6		1		9	1		1	3				
	7	5	3		15	25	3	1	5	1			

Tabla 6. Distribución de estadíos gonadales por sexo de sábalo, boga y tararira en las localidades muestreadas. M: machos; H: hembras; I: indeterminados.

Índice Gonadosomático de sábalo (IGS)

El valor del índice para cada individuo de sábalo por localidad se muestra en la figura 10. Considerando el período en que se realizó el muestreo, los valores de IGS para ambos sexos son los esperables. Las hembras presentaron un IGS promedio bajo, en general, con gónadas caracterizadas por estadíos 2 y 7 de pequeño volumen.

Los machos, en su mayoría, se encontraron con gónadas en estadio 7, y como consecuencia de ello, no fue posible obtener el valor de IGS puesto que las gónadas en dicho estadio son filamentos muy delegados de difícil extracción. Por consiguiente, los valores del índice para las hembras fueron mayores que para los machos, debido al mayor peso proporcional de sus gónadas.

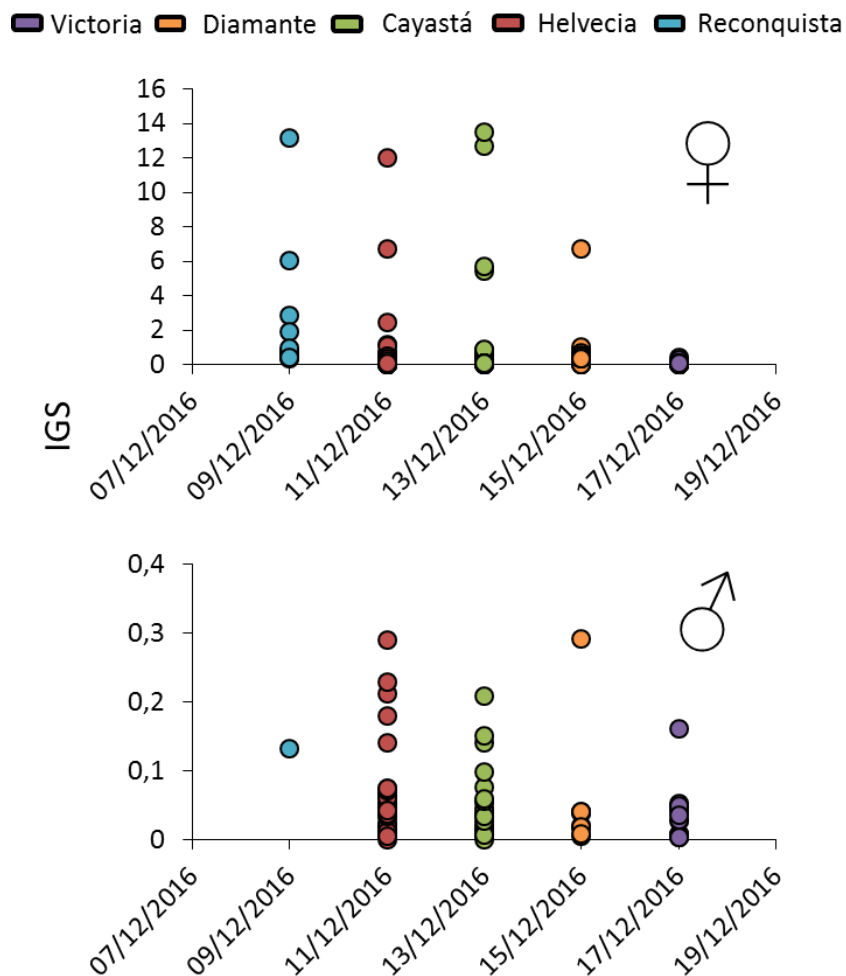


Figura 10. Índice gonadosomático (IGS) individual de hembras (♀) y machos (♂) de sábalo, por localidad y fecha de captura.

Análisis de edades de sábalo

Abundancia relativa de las cohortes en las capturas

Se obtuvieron datos de edades para 339 ejemplares de sábalo, de los cuales 321 se utilizaron para los análisis subsiguientes. En la Figura 11 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 2015-2016 (edad 1), representando el 70,8% del total. La cohorte 2009-2010 (edad 7) representó el 21,6% 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, 2006-2007 (edad 10), 2010-2011 (edad 6), 2013-2014 (edad 3) y 2014-2015 (edad 2). Entre estas cohortes predominó la perteneciente al período reproductivo 2014-2015 con un 5,8% del total (Fig. 11).

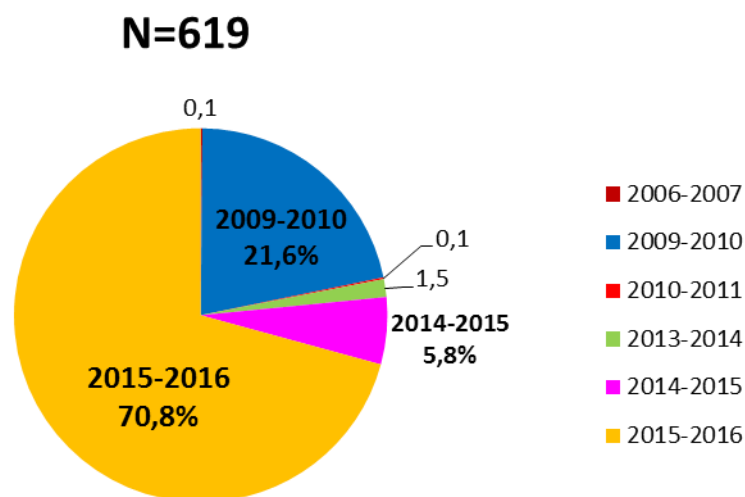


Figura 11. Porcentaje de individuos por cohorte para el conjunto de las cinco localidades. Las frecuencias fueron corregidas por esfuerzo y selectividad.

La cohorte 2015-2016 dominó en todas las localidades muestreadas, con porcentajes mayores al 60,0%, excepto en Reconquista, dónde la cohorte 2009-2010 representó el 63,4%. Esta última cohorte ocupó numéricamente el segundo lugar en el resto de las localidades. La cohorte 2014-2015 estuvo representada con bajos porcentajes en todas las localidades, excepto en Reconquista donde estuvo ausente (Fig. 12).

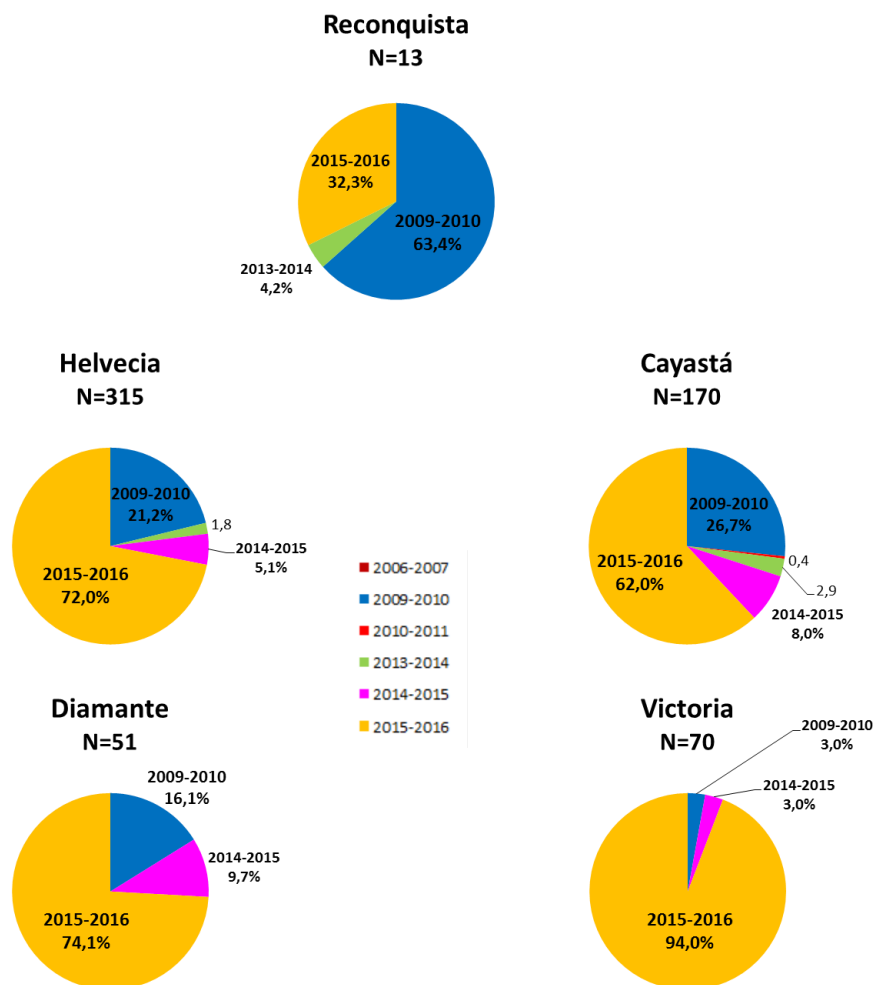


Figura 12. Porcentaje de individuos por cohorte para cada una de las localidades. Las frecuencias fueron corregidas por esfuerzo y selectividad.

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 14 a 25 cm, con una media \pm desvío estándar de $19,5 \pm 1,7$ cm, y moda en 19 cm. Para la cohorte 2009-2010 (edad 7) se registraron longitudes estándar en el rango de 31 a 42 cm, con una media \pm desvío

estándar de $37,4 \pm 2,2$ cm, y moda en 38 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 31-37 cm de longitud estándar (Figs. 13 y 14).

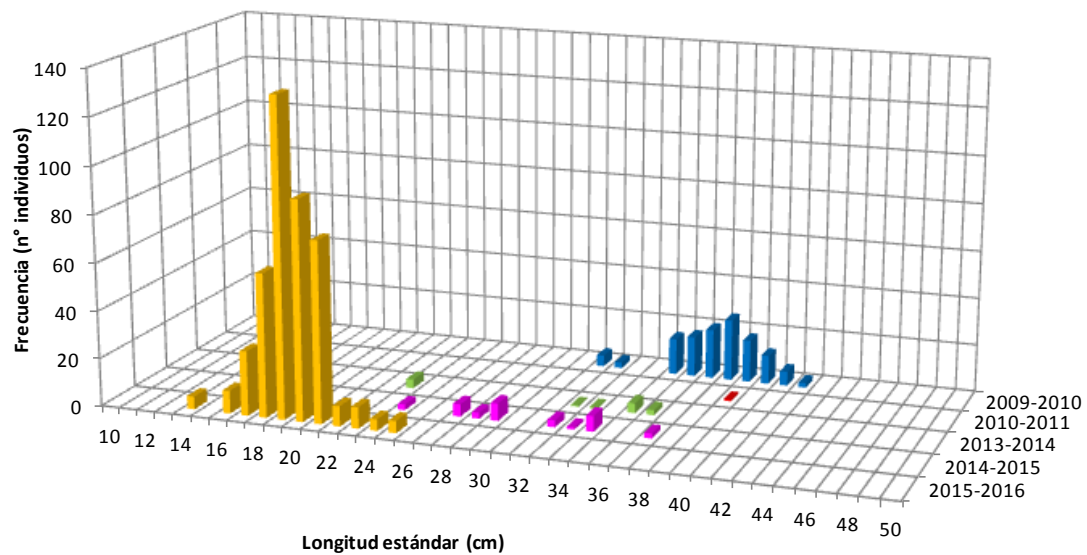


Figura 13. Distribución de frecuencias de tallas por cohorte, para el conjunto de las cinco localidades. Las frecuencias fueron corregidas por esfuerzo y selectividad.

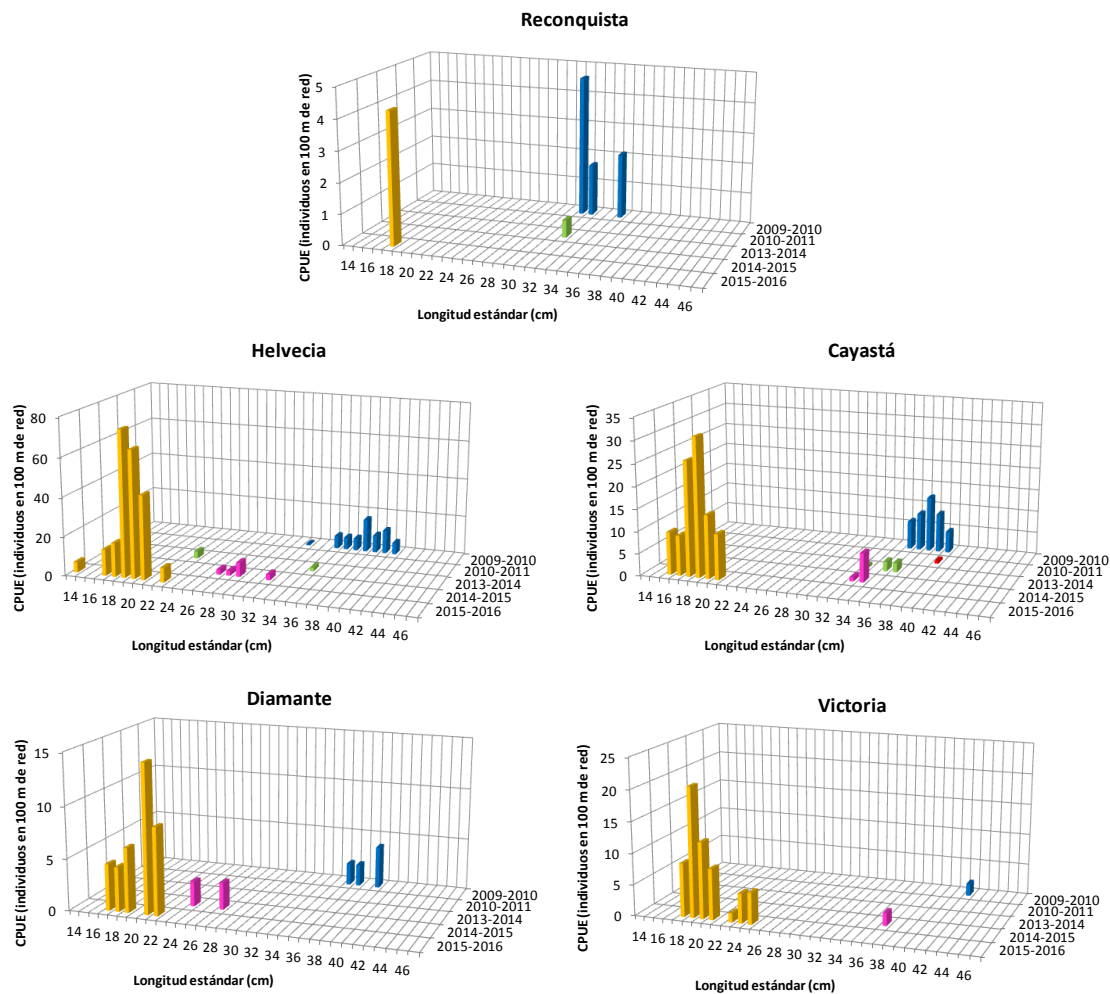


Figura 14. Distribución de frecuencias de tallas de sábalo por localidad y cohorte.

Notar que los ejes verticales presentan distintas escalas.

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 Victoria un mayor valor medio de longitud estándar, mientras que el rango más amplio se observó en Helvecia. La longitud estándar modal fue mayor en Diamante (Tabla 7).

Parámetros	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	4	225	100	36	61
Media	18,0	19,5	18,6	20,1	20,3
DE	0	1,5	1,4	1,7	2,1
Rango	-	14-23	16-21	17-22	18-25
CV (%)	0	7,6	7,4	8,6	10,5
Moda	18	19	19	21	19
Mediana	18	20	19	21	20

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 mayor rango se registró en Helvecia (Tabla 8).

Parámetros	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	9	64	40	8	2
Media	32,1	38,1	37,0	37,8	42,0
DE	1,7	1,9	1,3	1,4	0
Rango	31-35	32-41	35-39	36-39	-
CV (%)	5,3	5,1	3,4	3,7	0
Moda	31	38	37	39	42
Mediana	31	38	37	38	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.

Tanto para la cohorte 2009-2010 como para la 2015-2016, se observó un patrón ascendente de norte a sur en los valores medios de longitud estándar (Fig. 15). A su vez, se observó para ambas cohortes un rango más amplio de longitudes estándar en Helvecia (Tablas 7 y 8).

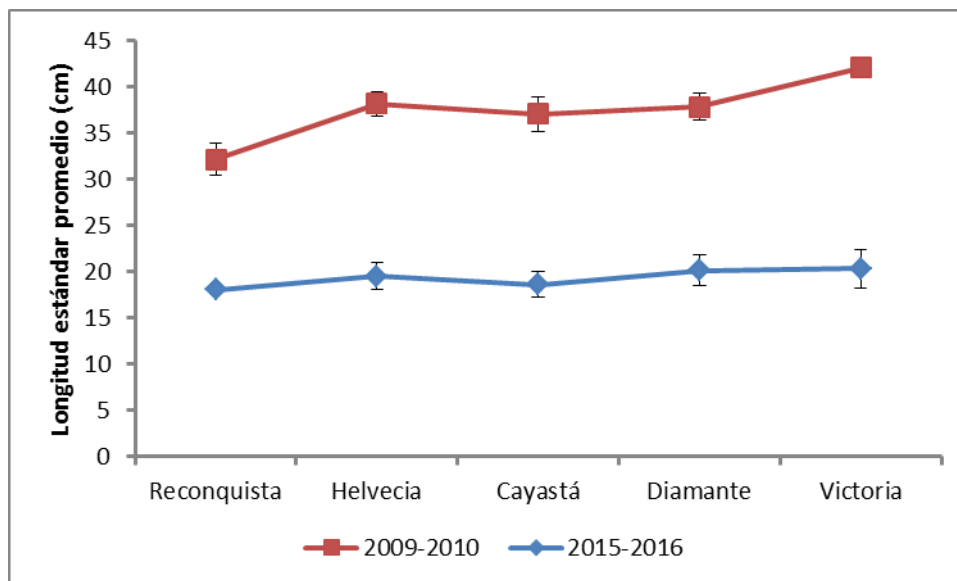


Figura 15. Longitud estándar promedio de los individuos asignados a las cohortes 2009-2010 y 2015-2016, por localidad. Las barras indican el desvío estándar.

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 Civetti, R. 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 Dománico, A. A. 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 Christiansen, E. 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.

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

http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/pesca_continental/index.php



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 40

