



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
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”

Instituciones Integrantes del Proyecto

Gobierno Nacional

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
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 Recursos Naturales
Dirección de Gestión de Uso Sustentable de los Recursos Naturales**

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.; Demonte D.; Liotta J.; Llamazares Vegh S. y Lozano I. 2015. Informe Biológico de la Campaña 36 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, MAGyP. Bs. As. Informe Técnico nº 26:1-32.

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



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Personal Participante:

Dirección de Pesca Continental

Lic. Mauricio Remes Lenicov (Director)
Lic. Leandro Balboni (Investigador. Coordinador General)
Dr. Darío Colautti (Conicet-DPC. Investigador. Coordinador Técnico)
Lic. Alberto Espinach Ros (Investigador)
Dr. Carlos Fuentes (Investigador)
Lic. Danilo Demonte (Investigador)
Dr. Alejandro Dománico (CIC. Investigador)
Lic. Jorge Liotta (Investigador)
Lic. Sabina Llamazares Vegh (Investigadora)
Lic. Ismael Lozano (Investigador)
Dra. Julia Mantinian (Investigadora)
Lic. Gustavo Picotti (Investigador)
Sra. Bibiana Giussi (Técnica)
Sr. Pablo Arrieta (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)

Lic. Daniel Del Barco (Director. Investigador)
Agron. Juan Carlos Rozzatti (Profesional Técnico)
Dr. Blas Fandiño (Profesional Técnico)
Sr. Roberto Civetti (Técnico)

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

Ing. Roque Fernández (Director)
Ing. Antonio Velazco (Profesional Técnico)
Téc. Eduardo Javier Comas (Técnico)
Sr. Rossi Lisandro (Técnico)
Sr. Nicolás Fernández (Técnico)
Sr. Gabriel Romero (Técnico)

Dirección de Fauna y Áreas Naturales Protegidas (Chaco)

Dr. Mario A. Cuevas (Director)
Prof. Ana Susy Gutiérrez (Jefa Dpto.)
Lic. Facundo Vargas (Investigador)
Sr. Leonardo Behr (Técnico)
Sr. Héctor Salinas (Técnico)
Sr. Néstor Benavidez (Técnico)

Dirección de Recursos Naturales (Corrientes)

Dr. Santiago Faisal (Director)
Dr. Ovidio Ecclesia (Jefe Dpto.)

Informe Biológico de la Campaña 36 del Proyecto de “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina”

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 36 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 19 y 28 de septiembre de 2015. 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 del grupo afectado al sector por parte de la Dirección de Pesca Continental (DPC) fueron: Ismael Lozano (coordinador en Entre Ríos), Sabina Llamazares Vegh (Coordinador en Santa Fe), Leandro Balboni, Gustavo Picotti, Antonio Delgado, Giussi Bibiana, Santiago Sebastiani, Pablo Arrieta, Danilo Demonte y Jorge Liotta. Por parte de Santa Fe: Roberto Civetti, Blas Fandiño; y por parte de Entre Ríos: Eduardo Javier Comas, Nicolás Fernández, Lisandro Rossi y Gabriel Romero.

Objetivo

El objetivo del presente informe es presentar resultados obtenidos en los muestreos de la campaña 36 en el marco de los estudios biológicos 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 días 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.prefecturanaval.gov.ar/web/es/html/dico_alturas.php). Se observa que el río bajó un metro y medio entre el 1 y 20 de septiembre, y luego se estabilizó en torno a los dos metros y medio.

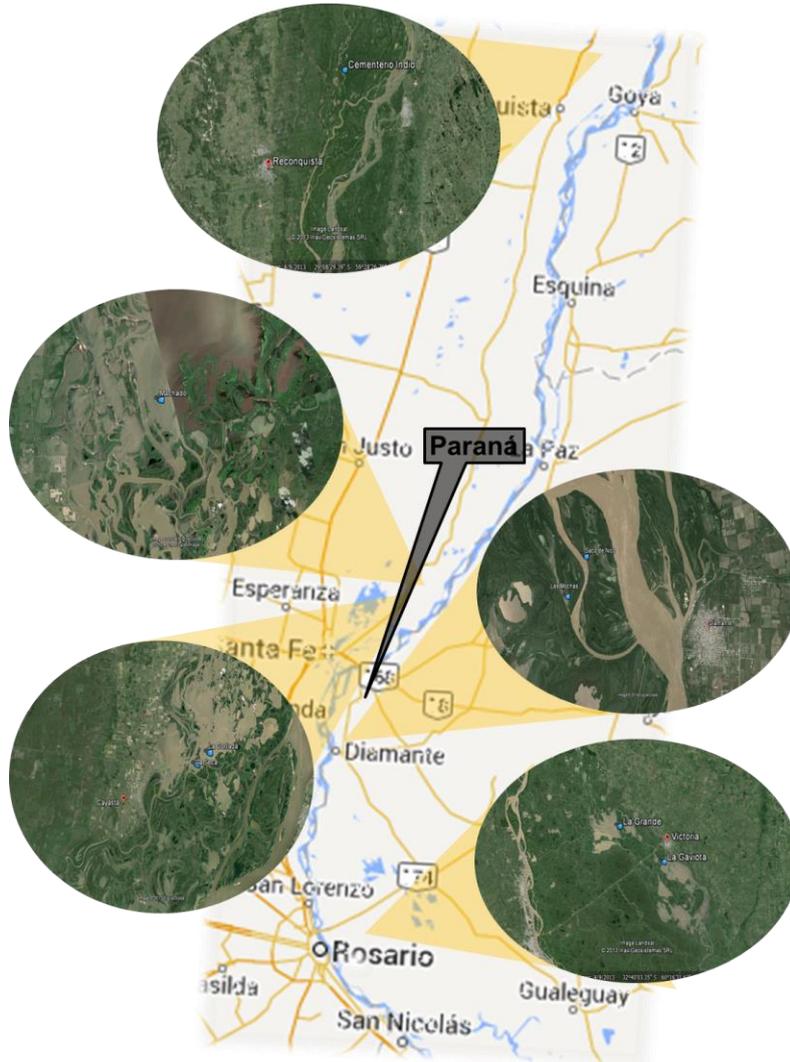


Fig. 1. Sitios de muestreo sobre el Río Paraná Medio en las localidades de Victoria, Diamante, Cayastá, Helvecia y Reconquista.

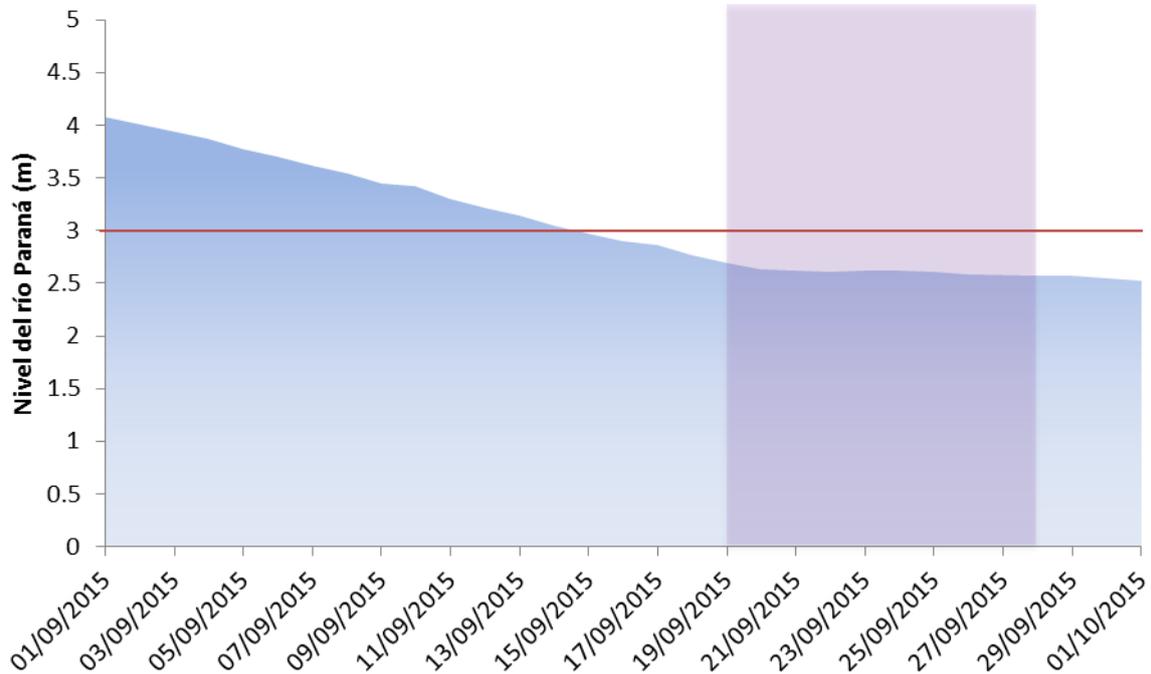


Fig. 2. Nivel hidrométrico del río Paraná para el Puerto de Paraná. La barra vertical muestra el periodo de tiempo que abarca la campaña 36. Ref.: La línea roja horizontal marca el nivel de 3 metros en el hidrómetro del puerto de Paraná, que representa la altura en la que el valle de inundación adquiere 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 de muestreo y coordenadas. En esta campaña se utilizaron dos artes de pesca en cada sitio de muestreo: 1) redes agalleras y 2) trampa:

- 1) 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 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. En la localidad de Reconquista las redes fueron revisadas aproximadamente a las 6 horas de caladas, para constatar el estado de las mismas, sin retirar la captura. En la Tabla 2 se detalla la cantidad de metros de cada red calada por sitio.

- 2) Se utilizó una trampa tipo garlito, que consta de tres marcos de 1,5 x 1,5 m con dos conos y un copo, de 3 m cada uno, con un tamaño de malla de 1x1 cm (Figura 3). La trampa fue calada con la boca y alas hacia la costa al atardecer y virada a primeras horas de la mañana siguiente, permaneciendo en el agua alrededor de 14 horas en cada sitio. En la localidad de Reconquista la trampa fue revisada aproximadamente a las 6 horas de calada, para constatar el estado de la misma, sin retirar la captura.

La captura fue desenmallada y guardada en bolsas de plastillera con su respectiva identificación de batería y abertura de malla. 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 (Ls), peso entero (W) y eviscerado (w) con una precisión de 1 cm y de 1 g, respectivamente, de las especies de interés comercial (sábalo, boga, tararira, dorado, pacú, manguruyú, patí, surubí pintado, surubí atigrado, armado común y armado chanco). Para el resto de las especies sólo se registró el número de individuos y el peso total respectivo por cada tamaño de malla.

Para el caso del sábalo, cuando fue posible, se extrajeron las gónadas y se pesaron con una precisión de 0,1 g (Wg). Adicionalmente, se extrajeron ambos otolitos *lapilli*. Se realizó 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. Finalmente se separaron los *lapilli*, se limpiaron de restos de tejidos y se guardaron en un sobre de papel debidamente rotulado (sitio y fecha de captura, longitud estándar, peso, sexo y estado gonadal, y número de ejemplar). También se colectaron y guardaron allí muestras de escamas, extraídas de la zona latero-dorsal, delante de la primera aleta dorsal.

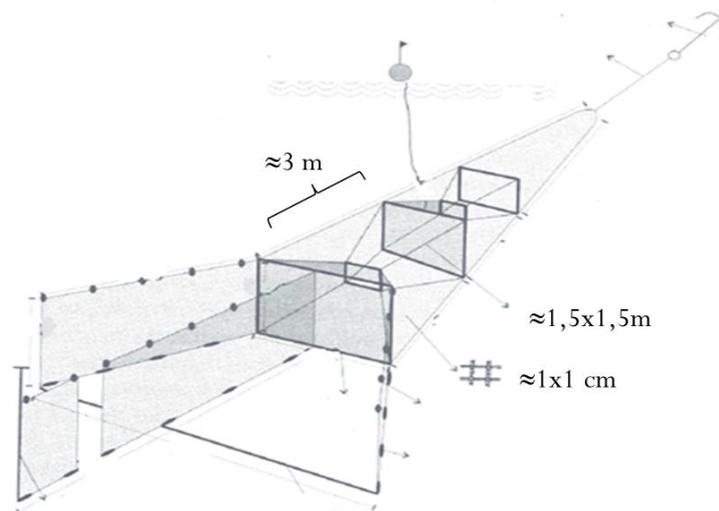


Fig. 3. Esquema trampa tipo garlito (modificado de Colautti, 1998).

Tabla 1. Localidad, sitio y fecha de muestreo de la tercera campaña del año 2015.

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Victoria	La Gaviota	26/09/2015	S 32,67975° – W 60,17273°
	La Grande	25/09/2015	S 32,58426° – W 60,35000°
Diamante	Frente camping	28/09/2015	S 32.05364° – W 60.06539°
	Las Mochas	27/09/2015	S 32,04668° – W 60,70813°
Cayastá	La Cortada	23/09/2015	S 31,17125° – W 60,09002°
	La Seca	22/09/2015	S 31,18557° – W 60,09753°
Helvecia	Machado	21/09/2015	S 31,03830° – W 60,02147°
	Macedo	20/09/2015	S 31,07780° – W 60,04782°
Reconquista	Cementerio Indio	19/09/2015	S 29,03380° – W 59,39986°

Tabla 2. Metros de red calada de cada tamaño de malla calados en cada sitio por fecha.

malla	Victoria		Diamante	Cayastá		Helvecia		Reconquista
	26/09/2015	25/09/2015	28/09/2015	23/09/2015	22/09/2015	21/09/2015	20/09/2015	19/09/2015
30	25	25	12.5	25	12.5	25	25	25
40	25	25		25	12.5	25	25	25
50	25	25		25	12.5	25	25	25
60	25	25	12.5	25	12.5	25	25	25
70	25	25	50	25	12.5	25	25	25
80	25	25	12.5	25	12.5	25	25	25
90	50	50	25	50	25	50	50	50
105	50	50		50	25	50	50	50
120	50	50		50	25	50	50	50
140	50	50	25	50	25	50	50	50
160	50	50	25	50	25	50	50	50
180	50	50	25	50	25	50	50	50
1053t	50	50	25	50	25	50	50	50
1203t	50	50		50	25	50	50	50
1403t	50	50		50	25	50	50	50
1603t	50	50		50	25	50	50	50
1803t	50	50		50	25	50	50	50

Tabla 3. Valores medios de los parámetros limnológicos medidos en los ambientes muestreados durante la campaña. SD (sin dato).

	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
T° del agua (°C)	17.3	SD	19.2	18.6	20.4
Conductividad (µs/cm)	70	SD	90	90	320
TDS (mg/l)	20	SD	30	35	150
pH	7	SD	6.9	6.9	6.6

Tratamiento de los datos

Composición íctica

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

$$P\ sp\ \% = (n\ sp/n\ tot)*100$$

donde “n sp”, es el número de ejemplares de la especie y “n tot” el número total de individuos capturados en cada localidad. Las especies que no pertenecen al grupo de interés comercial y deportivo 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 de redes caladas se corrigió a 50 metros para cada red por día promediando el valor para cada localidad (CPUE). Para las especies de interés comercial, 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, la boga y la tararira conforme a los valores de CPUE (n). En todos los casos el análisis se discriminó por localidad. El resto de la especies de interés comercial y deportivo no fueron considerados para este análisis debido a su baja frecuencia de captura.

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:

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

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 en el río Paraná se estimó el factor de condición (Kn) (Le Cren, 1951) de la siguiente manera:

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

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

Proporciones de sexo

Se estimó la proporción de ejemplares por sexo de las especies de interés comercial 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 forma:

$$IGS = (Pg/p - Pg) * 100$$

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

Análisis de las capturas obtenidas con la trampa

Se identificaron y cuantificaron los ejemplares capturados con este arte, alcanzado el nivel taxonómico más bajo posible en el campo. El tratamiento de los datos obtenidos mediante este arte se realizó separadamente a los obtenidos mediante redes agalleras, ya que por el momento la aplicación de esta modalidad de pesca se encuentra en etapa experimental.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Análisis de edades en sábalo

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

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), 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). 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 + (+, ++, +++). Se formaron dos equipos de lectura, cada uno compuesto por dos personas, y dentro de cada uno, los otolitos fueron leídos de manera independiente. Aquellas lecturas donde el número de anillos fue dudoso y/o no hubo coincidencia, se excluyeron del análisis.

Se procedió a estimar la edad relativa de cada ejemplar contando el número de anillos de crecimiento completos en cada otolito preparado. Con los datos obtenidos se calcularon las proporciones relativas de ejemplares de cada edad determinada, total y discriminando por localidad. Sobre la base de estos



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

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 y peso entero de los individuos.

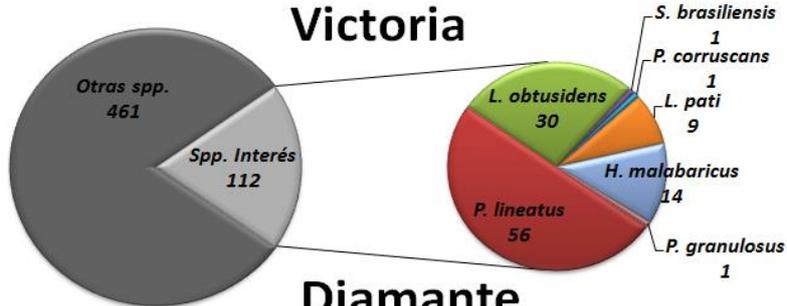
Resultados

Composición Íctica

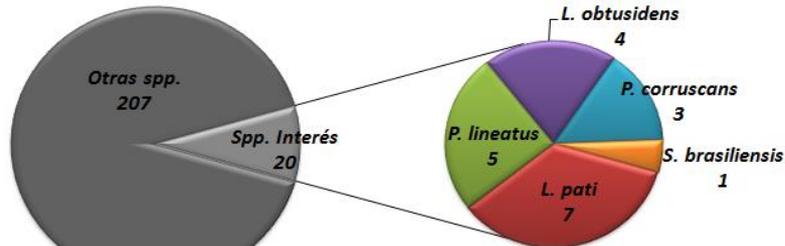
Al analizar el porcentaje de las especies de interés comercial en el total de la captura entre localidades, en Helvecia y Cayastá se capturó una mayor proporción de ejemplares de estas especies, con valores del 35% del total. El sábalo fue la especie de interés comercial más capturada, seguida por la boga y la tararira, en las localidades de Victoria, Cayastá y Helvecia. Sin embargo, en Diamante la segunda especie más representada en número fue el patí. Mientras que en Reconquista la boga, el surubí pintado y el armado común fueron las especies que le siguieron al sábalo en número de ejemplares capturados (Fig.4).



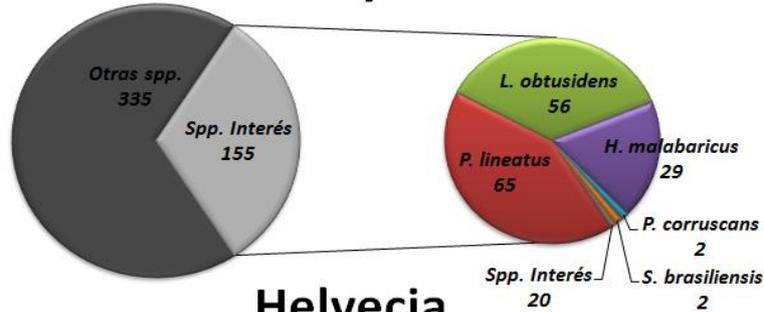
Victoria



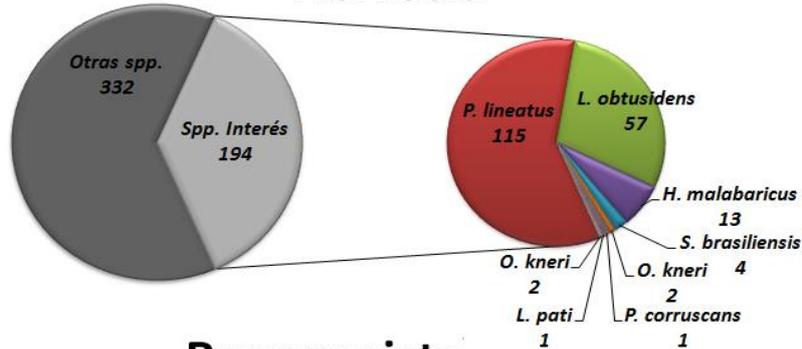
Diamante



Cayastá



Helvecia



Reconquista

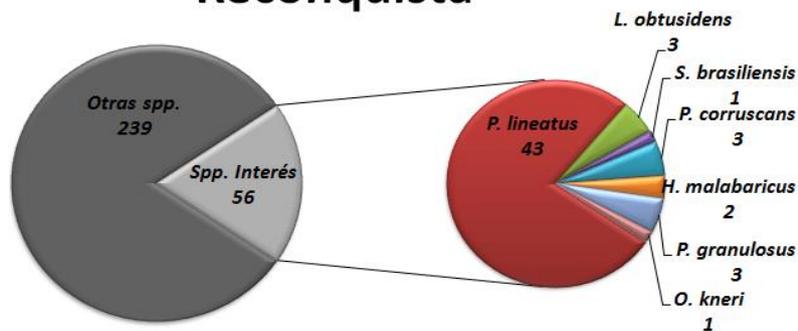




Fig. 4. Proporción numérica y número de individuos de las especies de interés comercial en la captura total por localidad.

Captura por tamaño de malla: expresado en número y peso

El **sábalo** mostró mayor captura (N y P) en los trasmallos de 105 3T, 120 3T, 140 3T y 160 3T mm; siendo Helvecia y Cayastá los sitios donde esta especie presentó un mayor predominio.

En número y peso la **boga** fue frecuente en las mallas 90, 105, 120, 105 3T y 120 3T en la mayoría de las localidades, sin embargo en la ciudad de Helvecia y Victoria se obtuvieron también ejemplares pequeños que se ve reflejado por la presencia en las mallas 50 y 60. Cayastá y Helvecia fueron los sitios donde más individuos se capturaron.

Las redes que más **tarariras** capturaron fueron las agalleras 80, 90, 105 y redes trasmallo 105 3T y 120 3T. El peso tuvo una representación similar, aunque la agallera 105 tuvo mayor captura. Cayastá fue el sitio donde más ejemplares se obtuvieron.

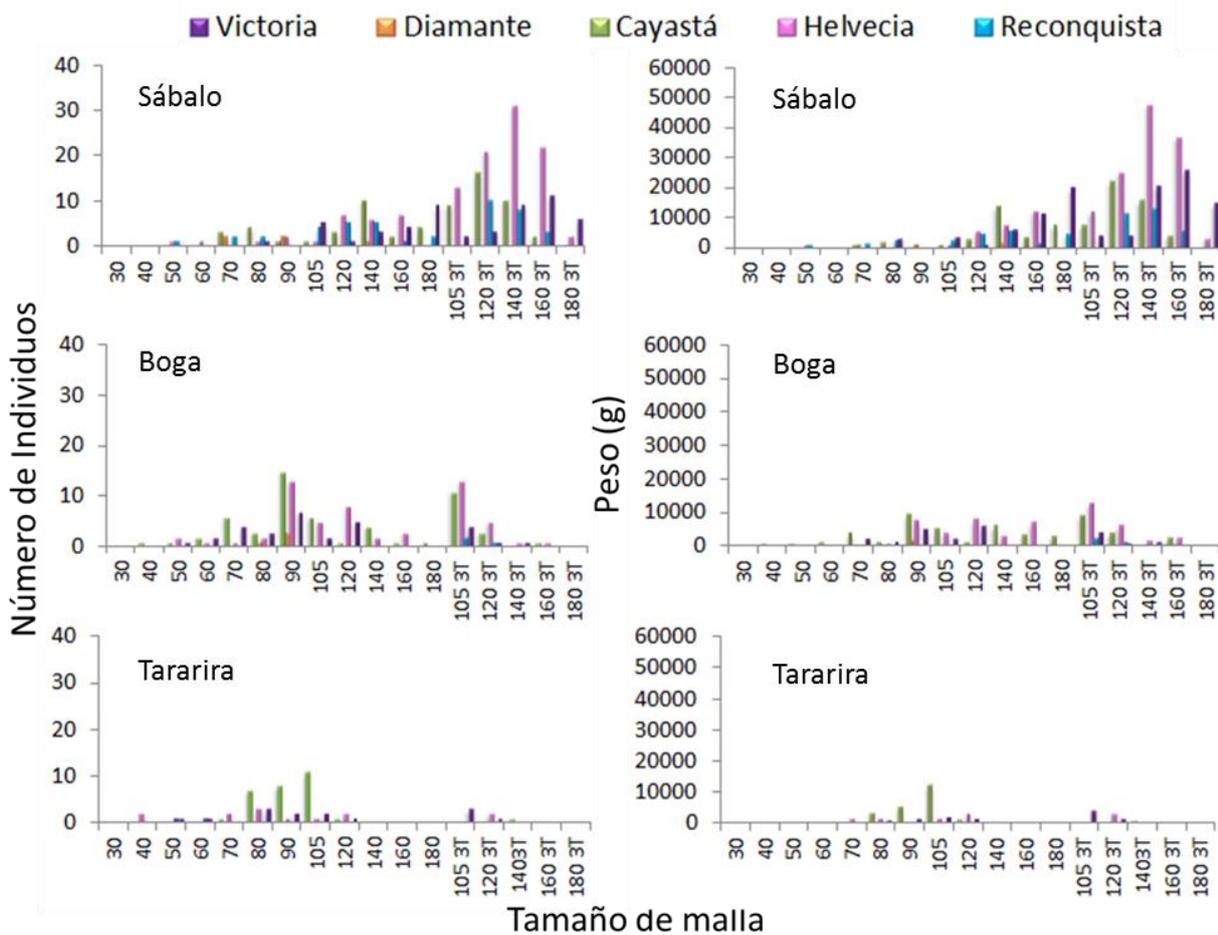


Fig. 5. Captura en número (izquierda) y peso (derecha) por tamaño de malla de las especies de interés comercial.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Capturas y captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Del análisis de la CPUE, se evidencia que *P. lineatus* (284) predominó frente al resto de las especies, seguido por *L. obtusidens* (150) y *H. malabaricus* (58). Las dos primeras especies estuvieron presentes en todas las localidades, mientras que la tararira no fue capturada en Diamante. Helvecia y Cayastá fueron los sitios donde mejor estuvieron representadas las especies más abundantes. El resto de las especies de interés comercial, cuando estuvieron presentes, no superaron los 9 ejemplares.

Aunque la boga estuvo presente en todas las localidades fue menos abundante que el sábalo, y presentó tallas promedio similares a las de sábalo. Los valores de CPUE N no superaron los 10 ejemplares en las localidades de Diamante y Reconquista. En esta última localidad, debido a la cantidad de ejemplares chicos, la CPUE W fue baja.

En esta campaña, el dorado y el surubí pintado estuvieron presentes en todas las localidades alcanzando tallas mayores a 50 cm de largo estándar en el caso del dorado y 70 cm para el surubí pintado, en Helvecia y Cayastá, respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4. Número total de individuos (N) y longitud estándar media en cm (Ls) sin estandarizar; y luego el análisis de CPUE y desvío estándar (DS) en número (N) y peso (P) expresados en gramos para cada especie de interés comercial y deportivo por localidad.

		Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista	
Sábalo	N	56	5	65	115	43	
	LS promedio	40	26	33	34	33	
	CPUE	N	55	8	104	118	43
		DS N	1	1	6	4	3
		P (Kg)	319.2	8.7	907.3	1461.6	295.8
		DS P	15.9	1.3	101.6	130.8	37.7
Boga	N	30	4	56	57	3	
	LS promedio	29	26	30	31	34	
	CPUE	N	40	10	83	63	3
		DS N	1	1	4	2	
		P (Kg)	60.6	11.9	301.6	259.6	3.0
		DS P	4.1	6.7	24.2	24.3	0.02
Dorado	N	1	1	2	4	1	
	LS promedio	32	51	32	52	49	
	CPUE	N	2	2	3	4	1
		DS N			1	0	
		P (Kg)	1.4	6.2	2.0	17.1	2.6
		DS P			0.1	3.6	
Taratara	N	14		29	13	2	
	LS promedio	33		31	33	19	
	CPUE	N	19		39	20	2
		DS N	1		4	1	
		P (Kg)	24.6		152.3	26.7	0.3
		DS P	3.4		22.1	2.6	0.01
Armado chancho	N			1	2	1	
	LS promedio			50	48	44	
	CPUE	N			1	2	1
		DS N					
		P (Kg)			2.3	4.2	1.8
		DS P				1.0	
Armado común	N	1			1	3	
	LS promedio				37	40	
	CPUE	N	2			1	3
		DS N					
		P (Kg)	0.1			3.9	5.6
		DS P					0.6
Surubí pintado	N	1	3	2	1	3	
	LS promedio	69	44	73	69	69	
	CPUE	N	1	4	2	1	3
		DS N					
		P (Kg)	4.1	13.2	11.8	3.9	12.7
		DS P		7.8	0.8		1.6
Patí	N	9	7		1		
	LS promedio	46	36		44		
	CPUE	N	9	14		1	
		DS N		1			
		P (Kg)	23.2	16.8		1.4	
		DS P	4.0	2.7			



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Estructura de tallas

La distribución de tallas del sábalo presentó, en general, una gran dispersión. Con excepción de las localidades de Diamante y Reconquista, más del 50% de las capturas fueron por encima de las tallas mínimas de captura permitidas. Esta tendencia a ejemplares de mayor porte fue más evidente en Victoria. Por otro lado, Helvecia, Cayastá y Reconquista mostraron distribuciones unimodales amplias, mientras que en Diamante y Victoria la dispersión fue alta y las tendencias no se muestran con claridad.

En el caso de la tararira se observa aún mayor dispersión de tallas que en el sábalo. No se evidencian tallas modales claras y definidas debido a la dispersión de datos. Sólo en las localidades de Cayastá y Helvecia, el 50% de las capturas alcanzaron o superaron las tallas mínimas de captura permitidas por la legislación. La localidad de Cayastá fue la que mayores capturas reportó.

La boga en general presenta una distribución de tallas dispersa en todas las localidades, con excepción de Cayastá donde se observa una distribución unimodal más definida. En ninguna de las localidades muestreadas, los ejemplares por encima de la talla mínima de captura permitida superaron el 35% (Fig.6).



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

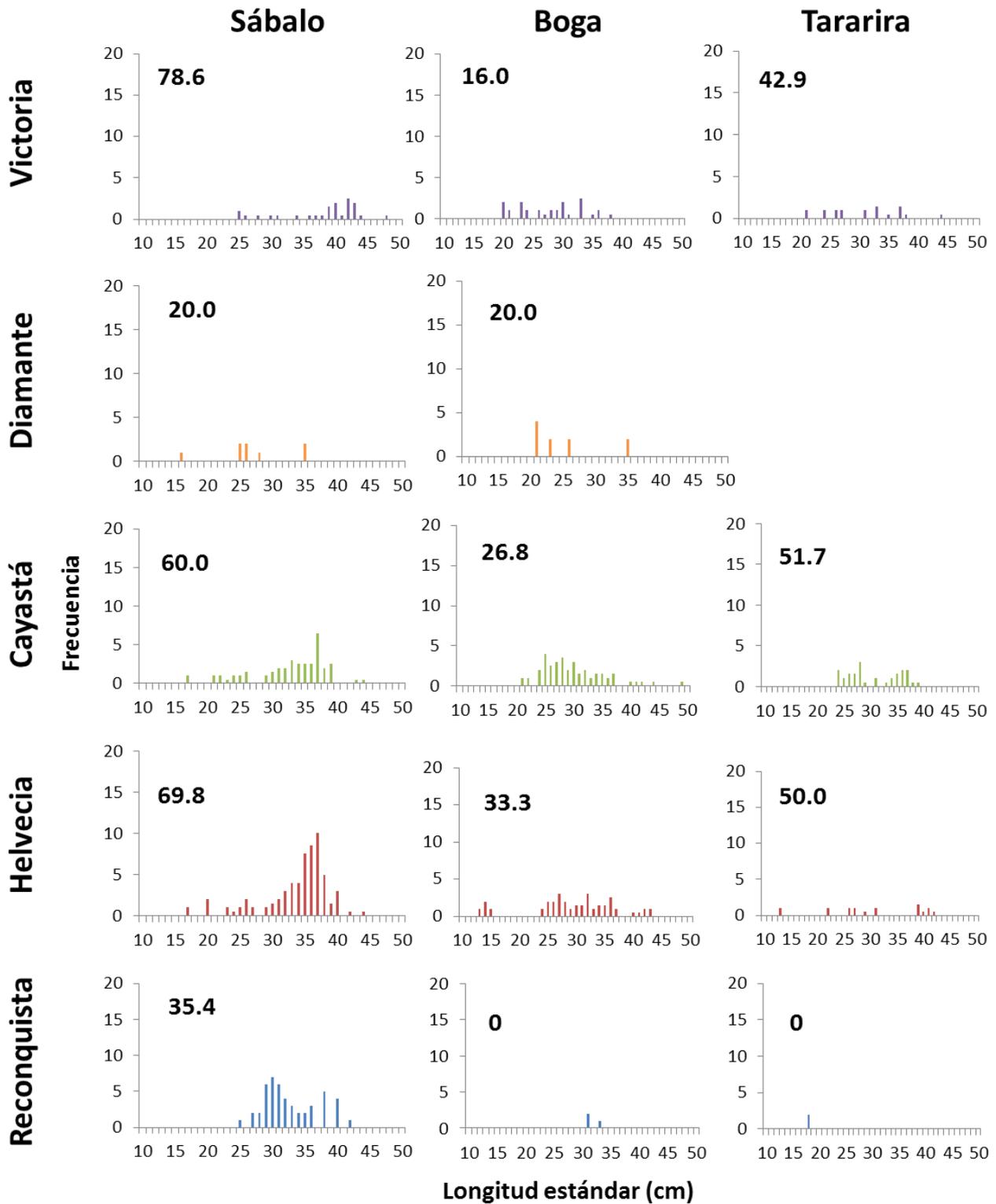


Fig. 6. Estructuras de tallas de sábalo, tararira y boga corregida por esfuerzo. El número dentro de la figura representa el valor de DPTP.

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: **Peso = a*LE^b**, (Fig. 7).

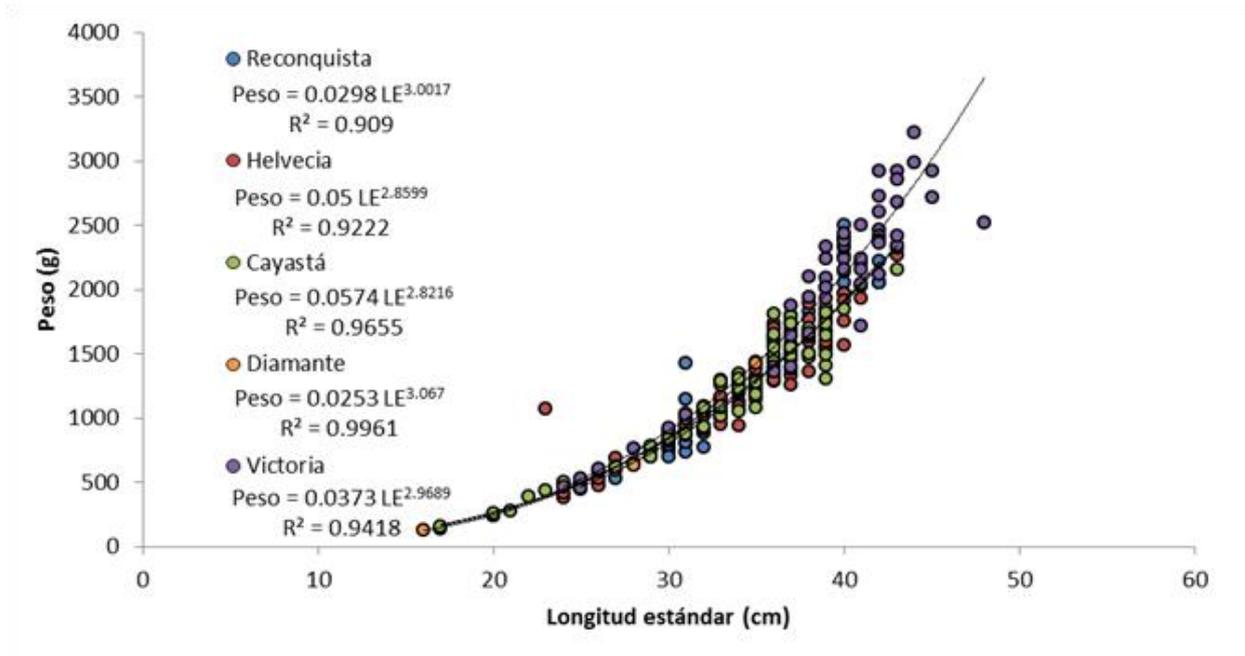


Fig. 7. Regresión largo-peso del sábalo.

Factor de condición

Se calculó el factor de condición de las siguientes especies: sábalo, tararira y boga (Fig. 8).

Para la boga y el sábalo se observa un predominio de valores por encima de k=1 en la mayoría de las localidades.

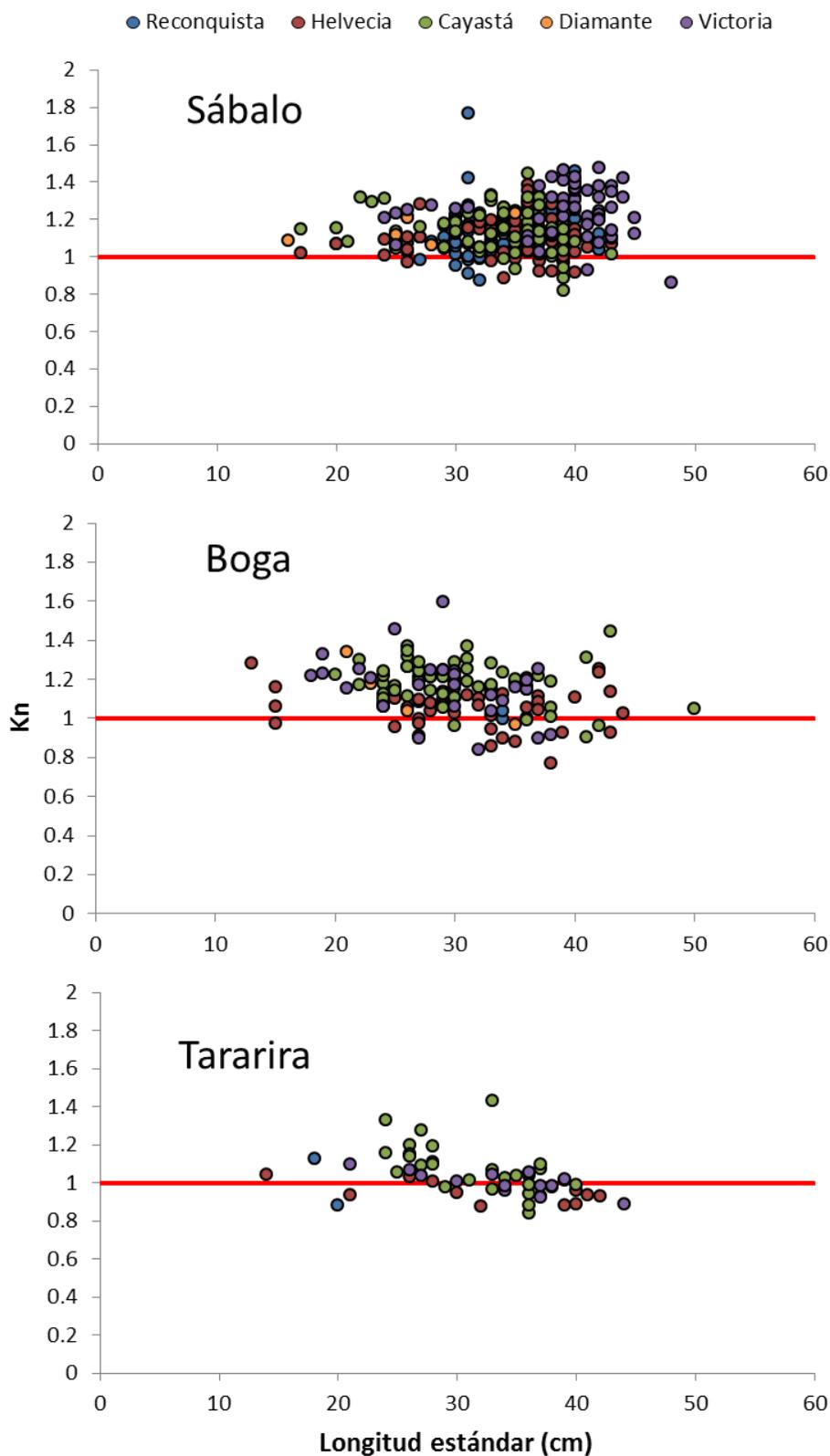


Fig. 8. Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta roja indica el valor $Kn=1$.

Proporciones de sexos

En las tres especies, hubo un marcado predominio en número de las hembras.

El sábalo mostró un predominio de los valores 2 y 7 en todas las localidades con excepción de Reconquista, donde el estadio 3 mostró un alto número en las hembras. En el caso de la boga, el estadio 7 fue el más representado en las localidades donde las capturas fueron numerosas. En el caso de la tararira, todos los estadios estuvieron representados en proporciones similares (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución de estadios gonadales por sexo para cada especie en las localidades muestreadas.

		Sábalo		Boga		Tararira	
		H	M	H	M	H	M
Victoria	1	2	3		1		
	2		8	1	3	2	2
	3	1	4			3	
	4	1	2			1	
	6	6	2	1			
	7	18	8	15	9	2	3
Diamante	1		1				
	2		1				
	3				2		
	4				1		
	6				1		
	7		2				
Cayastá	1	2	4		1		1
	2	4	12	3	25	4	11
	3	5	3	1	2	5	
	4	5	4	2		3	
	5			1			
	6	2	1			2	
	7	13	11	12	8	2	1
Helvecia	1	2	2	2	2		2
	2	8	17	6	9	2	
	3	5	3	2			
	4	3	1	1			
	7	28	19	13	14	2	6
Reconquista	1					2	
	2	3	6				
	3	20	4	2			
	4	1	1	1			
	5	1					
	6	2					
	7	11	1				

Índice Gonadosomático (IGS)

El valor del índice para cada individuo de sábalo por localidad y fecha de captura se muestra en la figura 9. Los valores del índice de hembras son mayores que los de machos, debido al mayor peso proporcional de sus gónadas. Los valores máximos del índice se observan en Cayastá y Helvecia para las hembras, mientras que los valores menores se observan en la localidad más al sur, Victoria. En el caso de los machos, los valores de IGS son similares entre localidades.

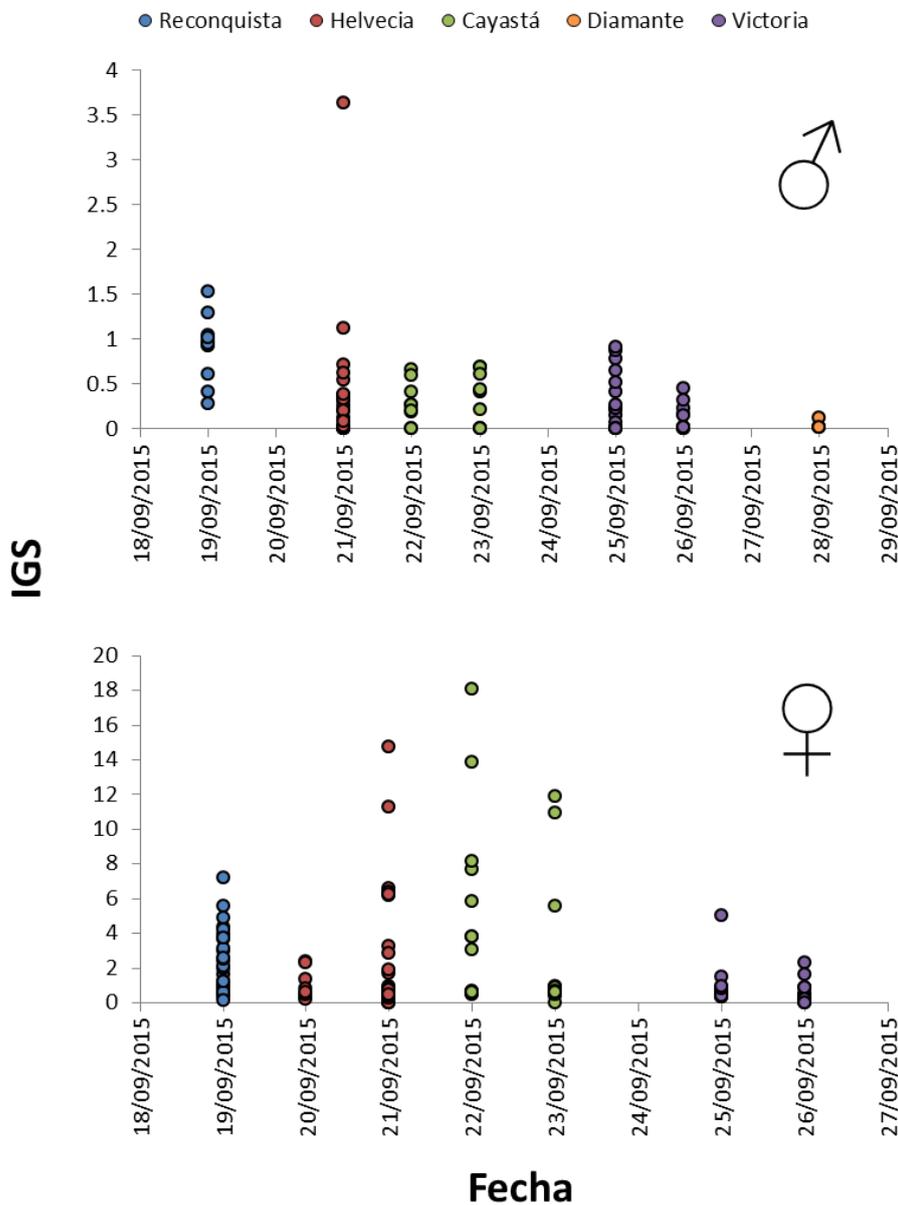


Fig. 9. Índice gonadosomático (IGS) para hembras (♀) y machos (♂) de sábalo por localidad y fecha de captura.

Análisis de las capturas obtenidas con la trampa

La trampa se utilizó sólo una noche en la localidad de Victoria. Se capturaron 88 individuos, distribuidos en 19 especies (Tabla 6). Dentro de las especies de interés comercial y deportivo sólo dos (2) ejemplares de sábalo (2) fueron capturados, representados por ejemplares de 39 y 41 cm de largo estándar. La pesca con trampa permitió detectar la presencia de 5 especies, que no fueron registradas en las capturas de redes agalleras (Tabla 6).

Tabla 6. Número de ejemplares de cada especie capturadas por la trampa en Victoria. Ref.: (*) especie de interés comercial y deportivo; (**negrita**) especie capturada únicamente con la trampa durante la campaña.

Especie	Victoria
<i>Eigenmannia trilineata</i>	22
<i>Charax stenopterus</i>	14
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	12
<i>Eigenmannia virescens</i>	11
<i>Astyanax</i> spp.	6
<i>Hemiloricaria</i> sp.	4
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	4
<i>Rhamphichthys hahni</i>	3
<i>Bryconamericus</i> spp.	3
<i>Prochilodus lineatus</i> *	2
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	2
<i>Cyphocharax spilotus</i>	2
<i>Pygocentrus nattereri</i>	1
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	1
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	1
<i>Galeocharax humeralis</i>	1
<i>Microglanis cottoides</i>	1
<i>Cyphocharax platanus</i>	1
<i>Charax stenopterus</i>	1

Análisis de edades y estructuras de edad en sábalo

Autores: Jorge Liotta, Danilo Demonte, Ismael Lozano y Pablo Arrieta

Se obtuvieron datos de edades para 205 ejemplares de sábalo. En todas las localidades con datos se observa una predominancia de individuos con 5+++ o 6 anillos en sus otolitos. La localidad con mayor proporción de estos individuos fue Victoria (90%), y la de menor proporción, Helvecia (77%) (Fig. 11). Los otolitos sin marcas anuales fueron los segundos en abundancia.

Estos resultados indicarían un predominio en las capturas de la cohorte correspondiente al período estival 2009-2010, seguida por los ejemplares nacidos en la última temporada reproductiva (2014-2015), que alcanzaron en el conjunto un 11% (Fig. 10).

Abundancia relativa de las cohortes en las capturas

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.0** se muestra la distribución porcentual de los individuos analizados, conforme las cohortes a la cual fueron asignados, para el conjunto de las cinco localidades.

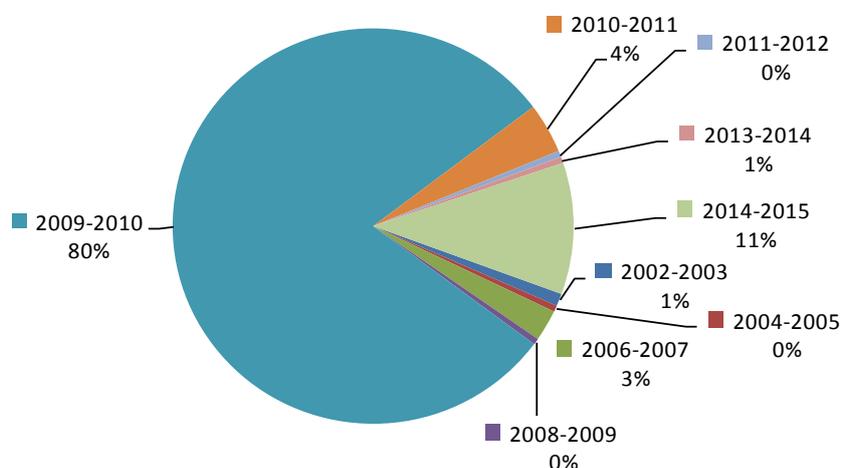


Fig. 10. Porcentaje de individuos por cohorte para el conjunto de las cinco localidades.

Tabla 7. Detalle por localidad de la asignación de edades relativas a los ejemplares cuyos otolitos fueron analizados.

Sector	Localidad	2002-2003	2004-2005	2006-2007	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2013-2014	2014-2015	Total
NORTE	Reconquista	2	1	3	1	33	3	-	-	-	43
	Helvecia	-	-	2	-	60	2	1	-	14	79
	Cayastá	-	-	-	1	36	1	-	-	9	47
SUR	Diamante	-	-	-	-	1	-	-	1	3	5
	Victoria	-	-	-	-	28	2	-	-	1	31
Total		2	1	5	2	158	8	1	1	27	205



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

El porcentaje de otolitos sin anillos visibles (edad 0) fue de 19% en Helvecia y del 18% en Cayastá. La cohorte asignada a éstos (2014-2015) se halló también, aunque con menor frecuencia, en las demás localidades, salvo Reconquista. En el conjunto de individuos analizados, esta cohorte alcanzó al 11% del total.

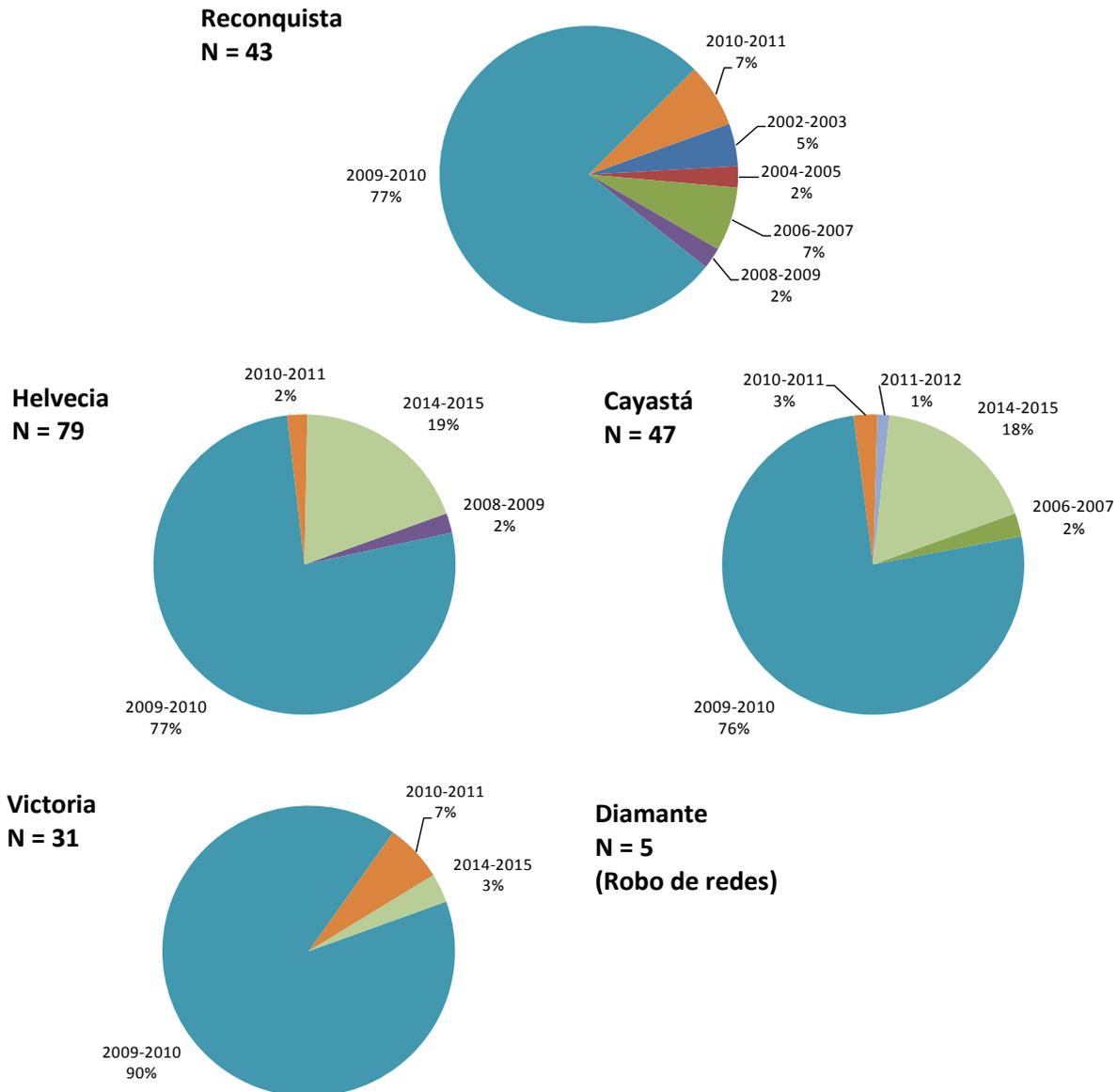


Figura 11. Porcentaje de individuos por cohorte para cada localidad muestreada. El número superior en cada porción indica la cohorte asignada y, debajo, el porcentaje de individuos de cada edad con respecto al número total de otolitos analizados. No se muestra el gráfico correspondiente a Diamante debido al escaso número de ejemplares capturados.

Estructura talla / edad

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

Se observa que la cohorte predominante 2009-2010 se distribuye en un amplio rango de tallas (Fig. 12). Se registraron longitudes estándar en el rango de 23 a 44 cm, con una media \pm desvío estándar de $35,8 \pm 4,1$ cm, y una moda en 37 cm.

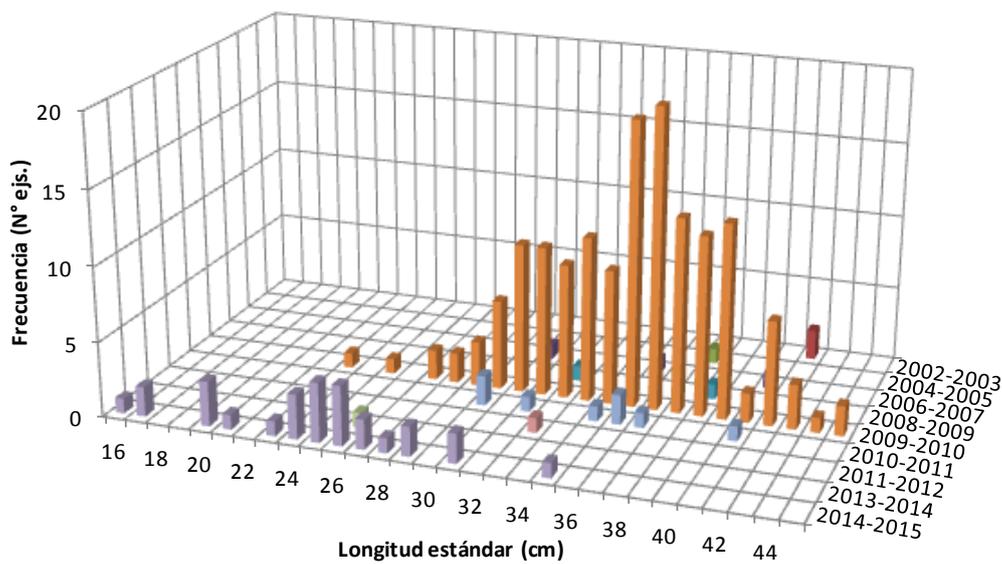


Figura 12. Distribución de frecuencias de tallas de los ejemplares con edades asignadas mediante lectura de otolitos.

El grupo de individuos sin anillos en los otolitos (edad 0), aunque escaso, también mostró un rango amplio de tallas, entre 16 y 35 cm LE, con una media \pm desvío estándar de $24,7 \pm 4,5$ cm.

En la Figura 13 se muestran las estructuras de edades de sábalo, discriminado por localidad.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

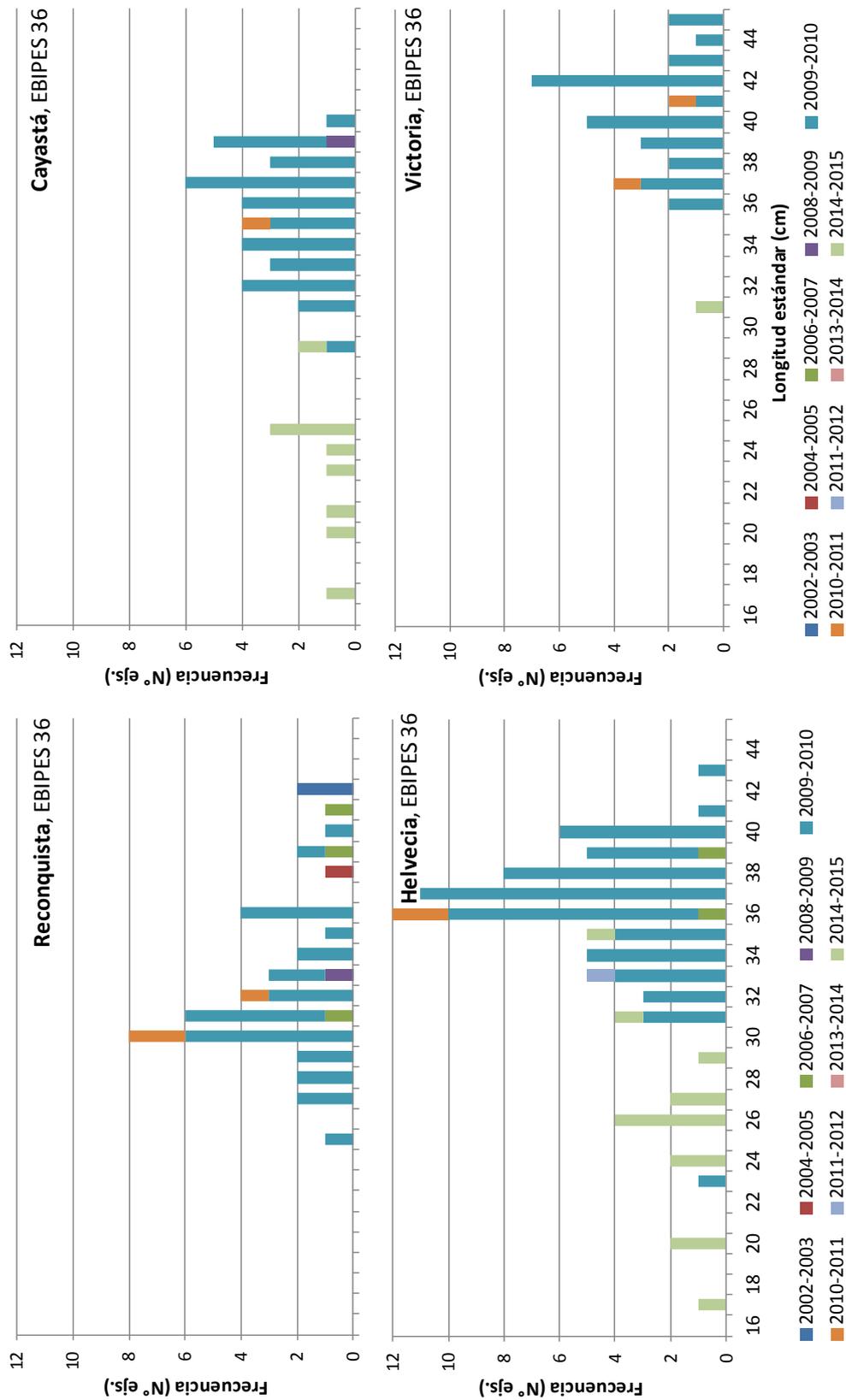


Fig. 13. Distribución de frecuencias de edades y tallas de sábalo por localidad.

Estructura de tallas de la cohorte 2009-2010

Las estructuras de tallas de la cohorte 2009-2010 en las distintas localidades mostraron un gradiente ascendente de norte a sur en las modas y los rangos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**14 y Tabla 9), hecho que se reitera desde la campaña anterior (junio de 2015). No se grafica Diamante por el bajo número de ejemplares analizados.

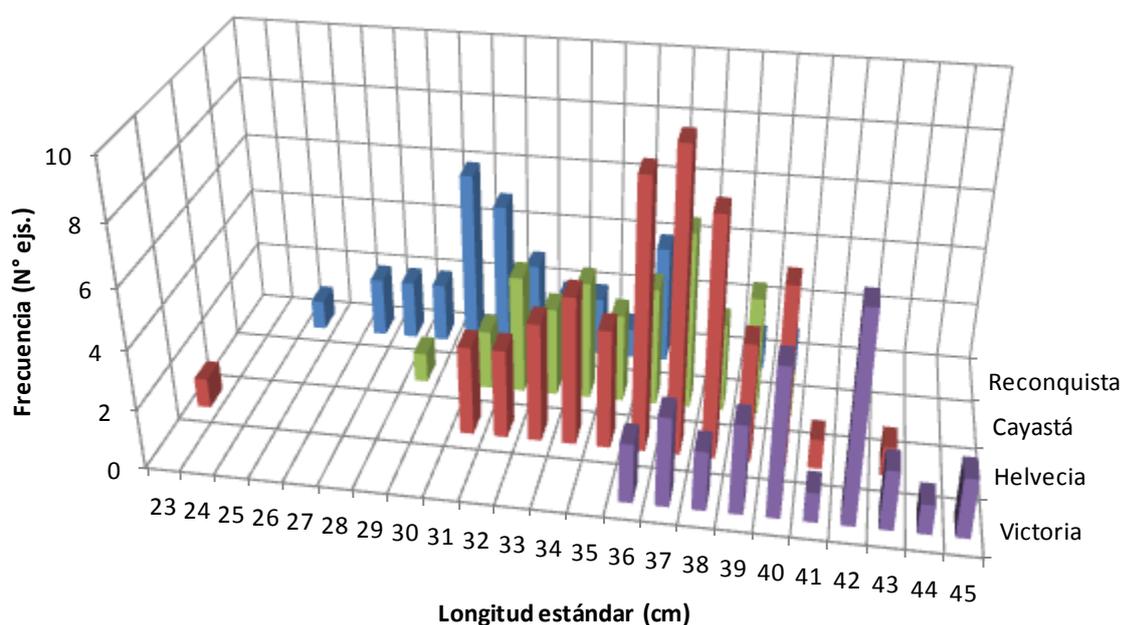


Fig. 14. Distribución de frecuencias de tallas de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010 en las localidades muestreadas.

Tabla 9. Parámetros estadísticos de las tallas de sábalo (LE, en cm) de la cohorte 2009-2010 en las distintas localidades.

	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	32	60	35	1	28
Media	31,75	36,15	35,29	35,00	40,39
Desvío estándar	3,46	3,19	2,77	-	2,57
CV	11%	9%	8%	-	6%
Moda	30	37	37	35	42
Mediana	31	37	36	35	40



Sexo y estado gonadal de la cohorte 2009-2010

Se analizó la distribución de sexos total de la campaña 36, y también discriminando por localidades (Fig. 15).

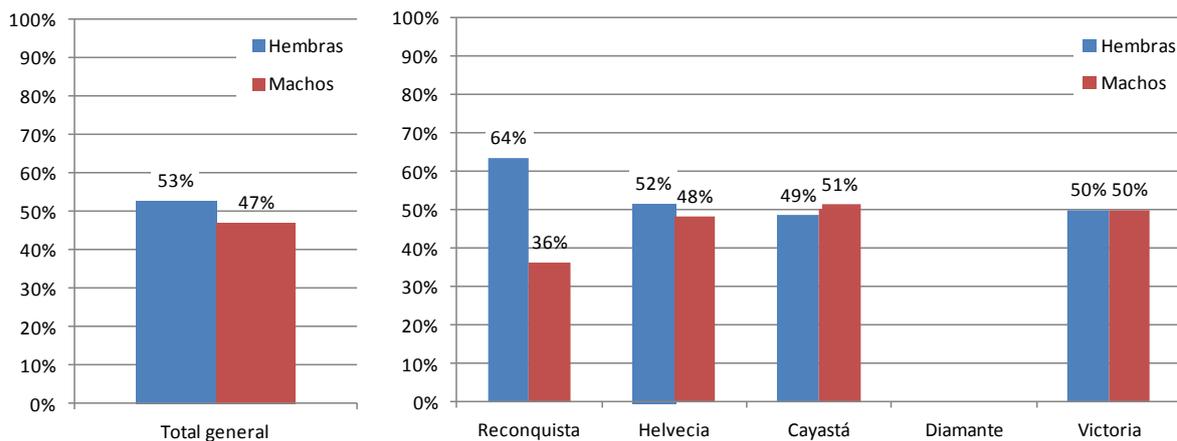


Fig. 15. Porcentaje de sexos de la cohorte 2009-2010, total (izquierda) y por localidades (derecha).

Salvo en Reconquista (donde hubo un predominio de hembras aproximadamente en proporción 2:1), se observan proporciones similares entre sexos.

Siempre considerando los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, se analizó también la distribución de los estados gonadales por localidad.

Entre los machos, se observó una distribución de estadios gonadales con dominancia de individuos en maduración en todas las localidades (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**16). Entre las hembras, en Reconquista hubo más individuos en maduración; hacia el sur, en Victoria, hubo preponderancia de individuos en reposo.



Santa Fe



Entre Ríos

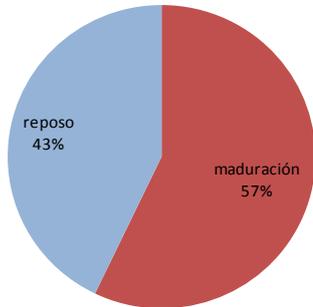


Chaco

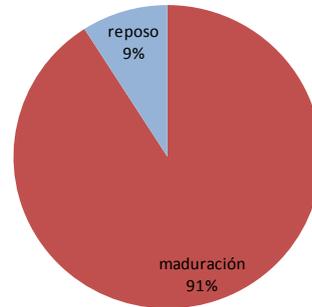


Corrientes

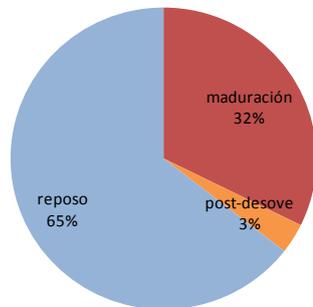
Reconquista, hembras, cohorte 2009-2010, RS 36



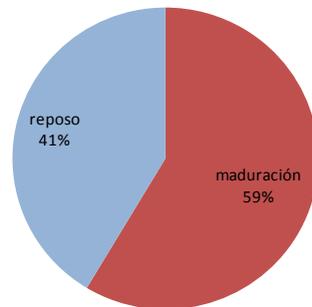
Reconquista, machos, cohorte 2009-2010, RS 36



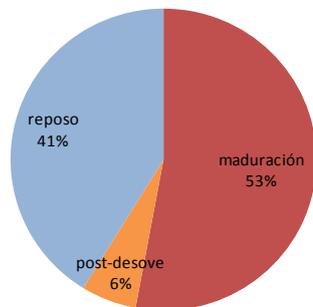
Helvecia, hembras, cohorte 2009-2010, RS 36



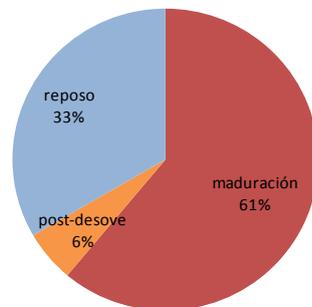
Helvecia, machos, cohorte 2009-2010, RS 36



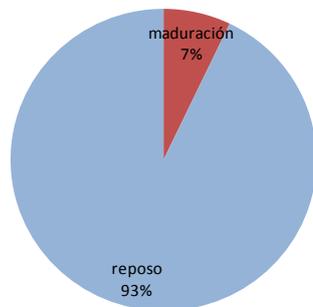
Cayastá, hembras, cohorte 2009-2010, RS 36



Cayastá, machos, cohorte 2009-2010, RS 36



Victoria, hembras, cohorte 2009-2010, RS 36



Victoria, machos, cohorte 2009-2010, RS 36

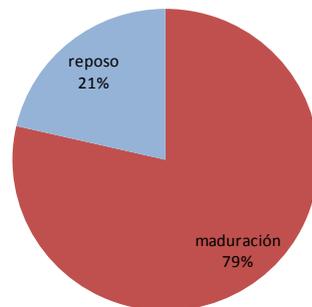


Fig. 16. Distribución porcentual del estado gonadal de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010 en las localidades muestreadas. Serie de la izquierda: hembras. Serie de la derecha: machos.

Estructura Peso / Edad

Se analizó la distribución de las cohortes en función del peso entero de los individuos (Fig. 17). Para esto, se agruparon los pesos en intervalos de 100 gramos.

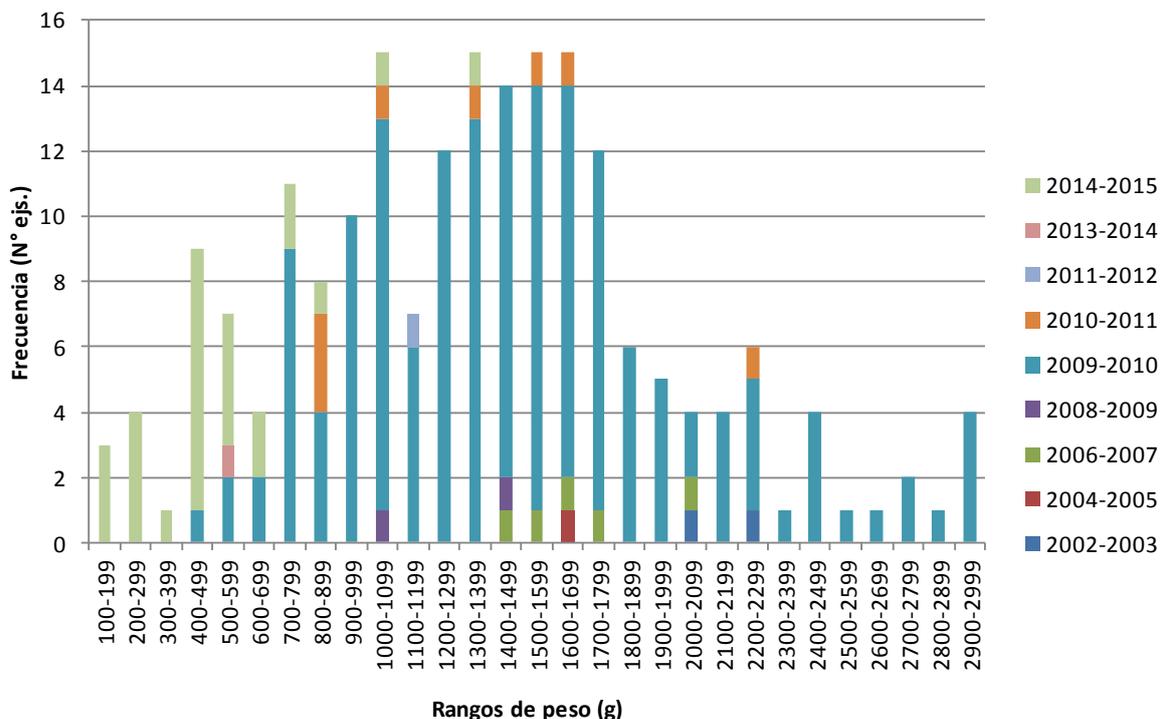


Fig. 17. Estructura de edades y pesos en sábalo (intervalos de 100 g).

Los individuos pertenecientes a la cohorte 2009-2010 acumularon el 84,4 % del peso total entre aquellos con edades asignadas. A su vez, se calculó que el subconjunto de los individuos con LE \geq 34 cm de esta cohorte acumuló un 83,4 % de su peso total, indicando que un elevado porcentaje de la misma ya es susceptible de ser explotada comercialmente.

Conclusiones de edades

De los casi 200 ejemplares de sábalo analizados, un 80% pertenece a la cohorte 2009-2010. Este porcentaje aumenta hasta el 93% en los sábalos procedentes de Victoria, la zona de mayores capturas en la baja cuenca. Los individuos asignados a la cohorte 2009-2010 son mayoritarios en todo el rango de tallas que va de 27 a 44 cm LE, con una moda en 37 cm LE. Esto implica que las capturas de la pesca artesanal (que explota actualmente tallas superiores a 34 cm LE) extraen pescado mayoritariamente de esta única cohorte dominante.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

A partir del conjunto de los muestreos efectuados en esta campaña, se observa que un 28,2% de esta cohorte aun no ha alcanzado la talla mínima recomendada de 34 cm LE. Sin embargo, en Victoria no se hallaron individuos de esta cohorte por debajo de dicha talla, que sí estuvieron presente en las localidades santafesinas, con un porcentaje muy elevado, de 71,9%, en Reconquista, y valores intermedios, de 18,3 y 28,6% en Helvecia y Cayastá, respectivamente. Esto podría deberse a un disímil esfuerzo de captura (mayor en el sur), o a la presencia de conjuntos de individuos con diferentes características.

Se registraron además individuos asignados a la cohorte 2014-2015, que fueron un 11% del total. En Victoria sólo se capturó un 3% de ejemplares de esta cohorte, en Reconquista ninguno; en Cayastá y Helvecia se registraron los mayores porcentajes (16 y 18%, respectivamente). Estos individuos no han ingresado aun a la pesquería; es improbable que aporten un volumen muy significativo a las mismas cuando lo hagan.

Bibliografía

Anderson, R.O. 1976. Management of small warm water impoundments. *Fisheries* 1(5-7): 26-28.

Colautti, D. 1998. Sobre la utilización de trampas para peces en las lagunas pampásicas. *Revista de ictiología* 6 (1/2):17- 23. (Argentina)

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)

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.

Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.

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.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Lozano, I., Llamazares Vegh, S., Dománico, A., Espinach Ros, A. 2013. Comparison of scale and otolith age readings for trahira, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), from Paraná River, Argentina. *Journal of Applied Ichthyology* 30 (1): 130-134.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe.

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, nº 1, 80 pp.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21 (2/3): 213-251.

Whittaker, R. H. 1975. *Communities and ecosystems*. 2^o Edition. NewYork. MacMillan.