



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:

Balboni L. y S. Llamazares Vegh. 2015. Informe Biológico de la Campaña 35 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 23:1-31.

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

Personal Participante:

Dirección de Pesca Continental

Lic. Mauricio Remes Lenicov (Director)
Dr. Carlos Fuentes (Investigador. Coordinador General)
Dr. Darío Colautti (Conicet-DPC. Investigador. Coordinador Técnico)
Lic. Alberto Espinach Ros (Investigador)
Lic. Leandro Balboni (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 Areas 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 35 del Proyecto de “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina”

Autores: Leandro Balboni y Sabina Llamazares Vegh

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 35 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 8 y 19 de junio 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: Leandro Balboni, Sabina Llamazares Vegh, Gustavo Picotti, Antonio Delgado, Guissi Bibiana, Santiago Sebastiani, Javier Salva, 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 35 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.prefectura naval.gov.ar/web/es/html/dico_alturas.php). Se observa que durante junio hubo un sostenido nivel hidrométrico en los 3 metros de altura, luego hay un pequeño ascenso durante los días de muestreo sin superar los 3.5 metros (nivel del río a partir del cual hay conectividad entre el canal y las lagunas del valle aluvial) (Del Barco *et al.*, 2012).

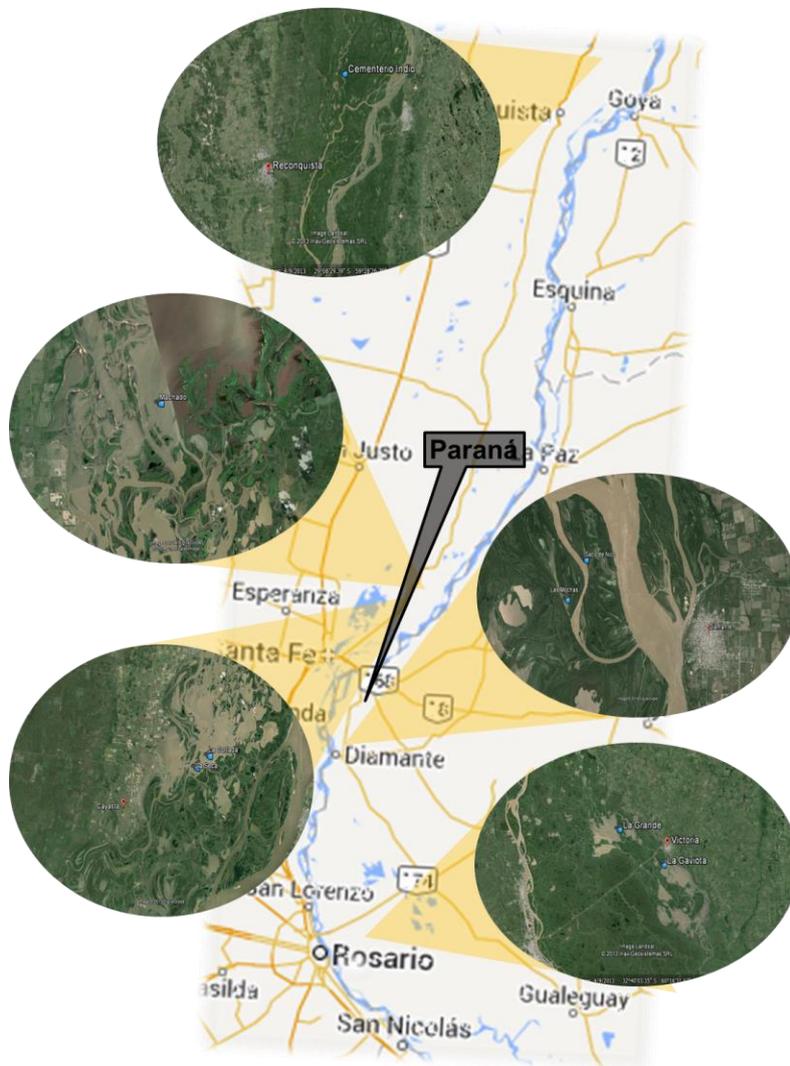


Fig. 1. Sitios de muestreo sobre el Río Paraná Medio en las localidades de Victoria, Diamante, Cayastá, Helvecia y Reconquista.

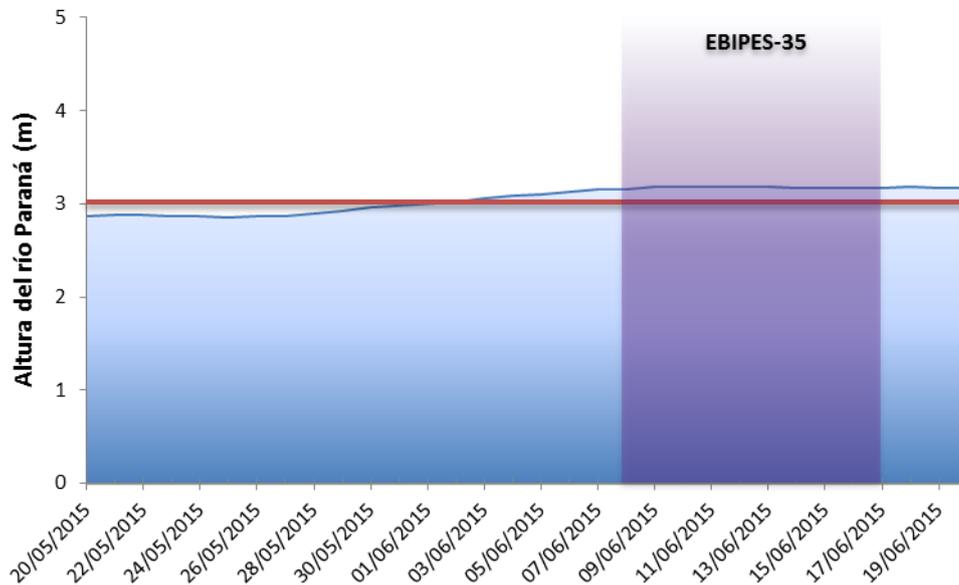


Fig. 2. Nivel hidrométrico del río Paraná para el Puerto de Paraná. La barra vertical muestra el periodo de tiempo que abarca la campaña 35. Ref.: La línea roja horizontal marca el nivel de 3 metros en el hidrómetro del puerto de Paraná, que representa la altura en la que el valle de inundación adquiere 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) agallera y 2) trampa:

- 1) El equipo de trenes de redes agalleras simples y tres telas construidos 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) Es 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 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 (Ls), peso entero (W) y eviscerado (w) con una precisión de 1 mm 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 choncho). 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, en el caso que fue posible, se extrajeron las gónadas y se las pesó con una precisión de 0,1 g (Wg). Adicionalmente se extrajeron ambos otolitos *lapilli*, ubicados en las cavidades utriculares, efectuando un corte transversal, dorsal, aproximadamente en el plano que une los extremos superiores de las aberturas branquiales. El par de *lapillus* se guardó en un sobre de papel con los datos de sitio y fecha de la extracción, y datos de longitud estándar, peso, sexo y estado gonadal del ejemplar.

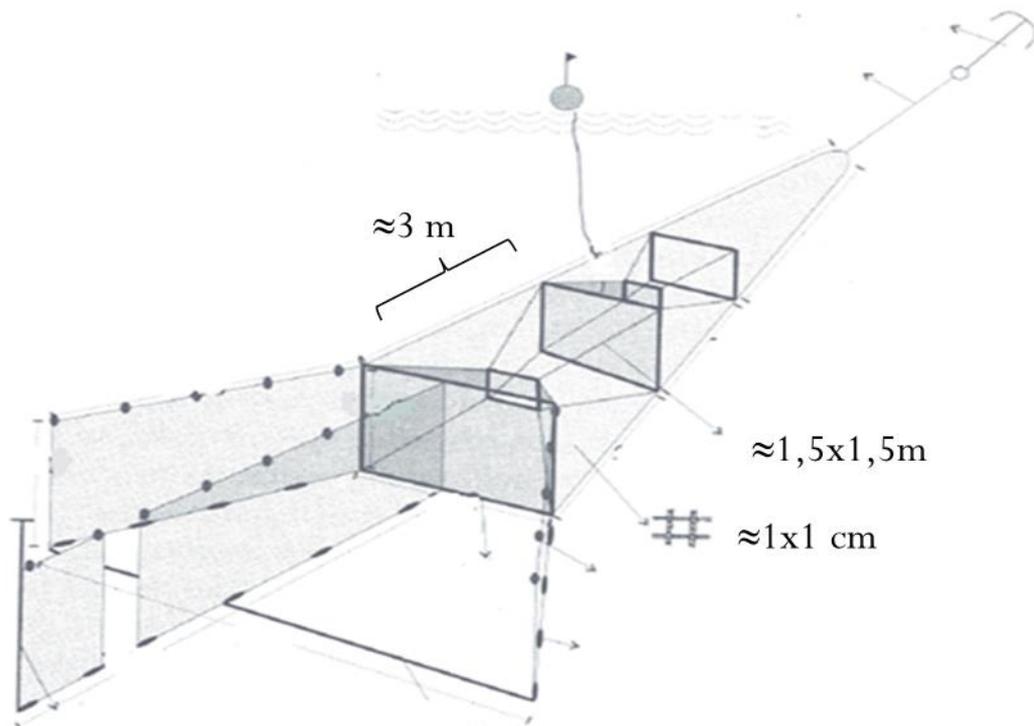


Fig. 3. Esquema trampa tipo garlito (modificado de Colautti, 1998).

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

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Victoria	La Gaviota	17/06/2015	S 32,67975° – W 60,17273°
	La Grande	16/06/2015	S 32,58426° – W 60,35000°
Diamante	Saco de Nico	15/06/2015	S 32,03484° – W 60,69592°
	Las Mochas	14/06/2015	S 32,04668° – W 60,70813°
Cayastá	La Seca	09/06/2015	S 31,18557° – W 60,09753°
	La Cortada	10/06/2015	S 31,17125° – W 60,09002°
Helvecia	Macedo	12/06/2015	S 31,07780° – W 60,04782°
	Machado	11/06/2015	S 31,03830° – W 60,02147°
Reconquista	Cementerio Indio	08/06/2015	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
	17/06/2015	16/06/2015	16/06/2015	17/06/2015	12/06/2015	11/06/2015	10/06/2015	09/06/2015	08/06/2015
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
1053t	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1203t	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1403t	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1603t	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1803t	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Tabla 3. Valores medios de los parámetros limnológicos medidos en los ambientes muestreados durante la campaña.

	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
T° del agua (°C)	12.8	16.6	18.7	15.4	22.3
Conductividad (µs/cm)	60	80	60	100	490
TDS (mg/l)	20	30	20	35	230
pH	7.2	7.7	7.4	7.6	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 estandarizada. 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 “Resto especies”.

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 (gr) (CPUE (W)), con sus respectivos desvíos estándar.

Estructura de tallas

Se analizó la estructura de tallas para el sábalo, boga y 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.

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.

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 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: $IGS = (Wg/w - Wg) * 100$, donde Wg es el peso de la gónada y w el del cuerpo sin vísceras, ambas en gramos (Granado, 1996).

Análisis de estructuras de edades de sábalo

Se seleccionaron al azar entre 30 y 60 muestras de otolitos *lapilli* de ejemplares de sábalo capturados en cada localidad. El otolito izquierdo de cada par fue procesado siguiendo a Espinach Ros (2008) (citado en Lozano *et al.* 2013). Se procedió a estimar la edad relativa de cada ejemplar contando el número de bandas de crecimiento completas en cada otolito preparado. Con los datos obtenidos se calcularon la proporción de ejemplares de una determinada edad para cada localidad. Sobre la base de estos resultados, se estima la potencial cohorte de la que provienen dichos individuos.

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.

Análisis de edades y estructuras de edad en sábalo

Procesamiento del otolito. Previo al pulido se pesan ambos otolitos de cada ejemplar.

Pulido. Se utiliza preferentemente el *lapillus* izquierdo. Por medio del uso de un minitorno, se desgasta el *lapillus* en sentido transversal a su eje mayor, comenzando desde el extremo anterior, alcanzando el sector central de la protuberancia macular (*gibbus maculae*). Esta operación se efectúa en dos pasos: en primer lugar, para el devaste del otolito, se utiliza un disco de lija de un grano fino (de aproximadamente 400) ubicado sobre un soporte circular. Luego, sobre la superficie expuesta por el corte anterior, se aplica otro disco, de lija doble A al agua, con un grano de entre 1200 y 1500 hasta lograr un pulido espejo.

Revelado. El plano expuesto por el proceso de pulido es sometido a la acción del calor, exponiéndolo a la parte inferior del cono basal de la llama de un mechero de alcohol, hasta que aquel adquiere una coloración entre caramelo y marrón oscuro. De este modo, los anillos de menor tasa de crecimiento (invernales) adquieren una tonalidad más oscura y los de mayor tasa de crecimiento se mantienen más claros.

Para todos los análisis se analizó el total de los otolitos obtenidos en esta campaña. 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 Victoria y Helvecia 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 en las cinco localidades, seguida por la tararira en las localidades de Victoria, Helvecia y Diamante. Mientras que la segunda especie más representada en Cayastá y Reconquista fue la boga y el armado común, respectivamente (Fig.4).



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

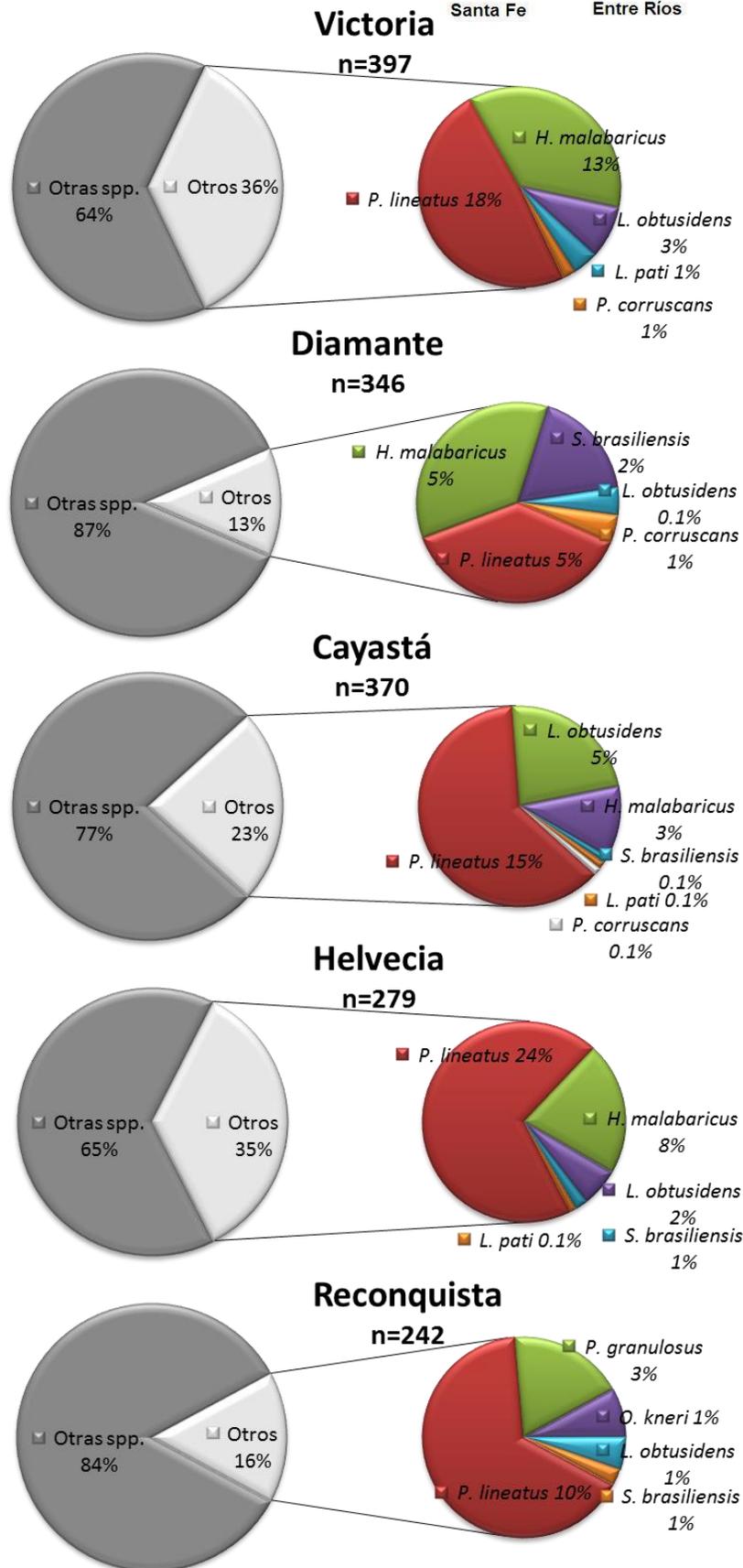


Fig. 4. Proporción de las especies de interés comercial en la captura total en número de individuos, de cada localidad.

Captura por tamaño de malla: expresado en número y peso

En general, tanto en número (N) como peso (W), la mayoría de las especies presenta una distribución bimodal, posiblemente producto de los dos tipos de artes utilizados (agallera y trasmallo) (Fig. 8).

El sábalo mostró un mayor capturas (N y W) en las mallas de 105, 120, 140 y 160 mm; y en los trasmallos de 105, 120, 140 y 160 siendo Helvecia, Cayastá y Victoria los sitios donde esta especie presento un mayor predominio.

Las redes que más tarariras capturaron, fueron las agalleras 80, 90, 105 y 120 y redes trasmallo 105 y 102, el peso, tuvo una representación similar, aunque las agalleras 80 y 90 no tuvieron mayor predominio. Victoria fue el sitio donde más ejemplares se obtuvieron tanto en número como en peso.

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 Victoria se obtuvieron también ejemplares pequeños que se ve reflejado por la presencia en las mayas 40, 50 y 60. No obstante, Cayastá fue el sitio donde más individuos se capturaron.

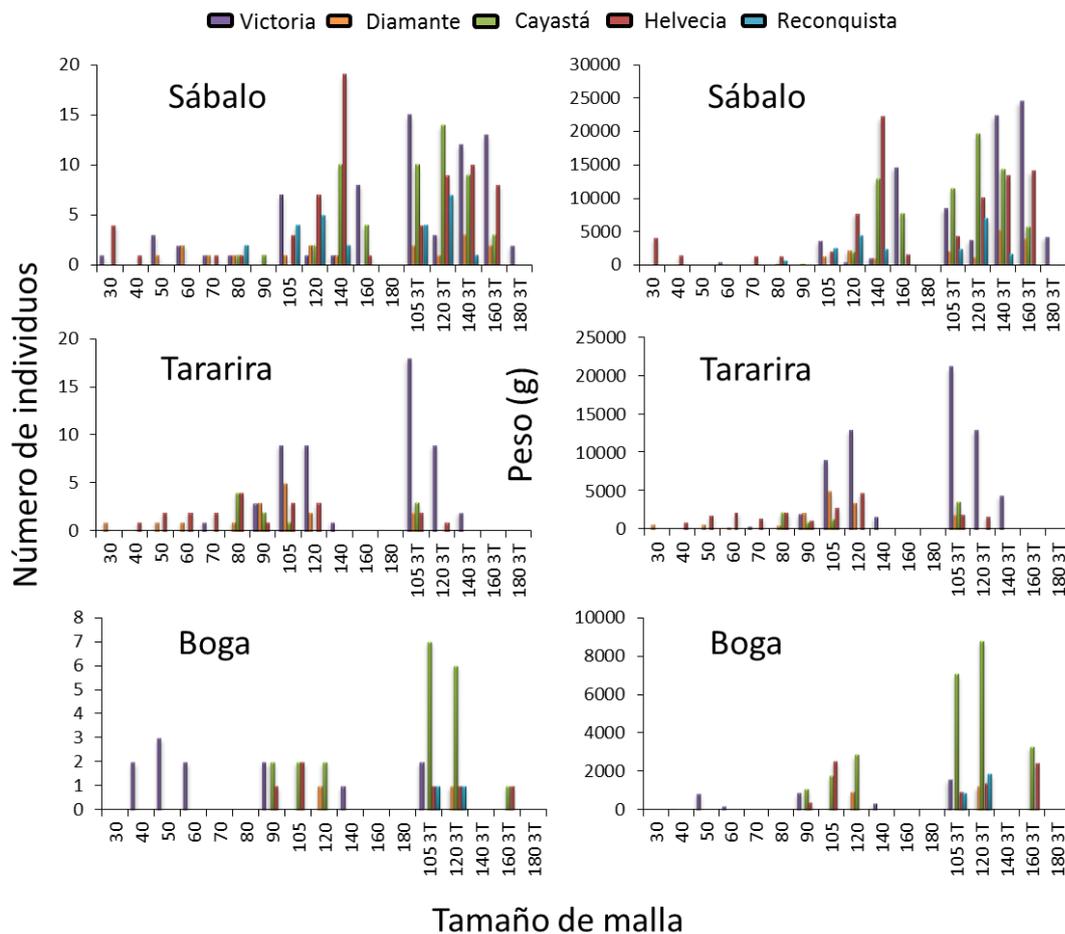


Fig. 8. Captura en número (izquierda) y peso (derecha) por tamaño de malla de las especies de interés comercial



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Del análisis de la CPUE, se evidencia que, *P. lineatus* predominó frente al resto de las especies, seguido por *H. malabaricus* y *L. obtusidens*. Las tres especies estuvieron presentes en todas las localidades. Victoria fue el sitio donde mejor estuvieron representadas las especies más abundantes. El resto de las especies de interés comercial, cuando estuvieron presentes, no superaron los 8 ejemplares.

En esta campaña, la tararira estuvo bien representada tanto en número y peso en Victoria, siendo además el sitio donde los ejemplares capturados presentaron mayor talla promedio.

La boga aunque estuvo presente en todas las localidades no fue muy abundante. Según los valores de CPUE N no superaron los 10 ejemplares compartiendo este número las localidades de Cayastá y Victoria, aunque en esta última, debido a la cantidad de ejemplares chicos, la CPUE W fue baja. (Tabla 7).

Tabla 7. En la presente tabla se presenta para cada especie de interés comercial y deportivo: el número de individuos total (N) y la longitud estándar media en cm (Ls) sin estandarizar; y luego el análisis de CPUE y desvío estándar (DS) en número (N) y peso (W) expresados en gramos.

		Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista	
Sabalo	N	70	17	55	69	26	
	Ls promedio	31,3	29,5	35,4	34,41	31,5	
	CPUE	N	39	11	27,5	37,5	27
		W	42763	9109	37260	46080	21820
		DSn	13,1	9,3	10,8	13,4	
DSw		16212,0	6857,2	14774,9	16279,6		
tararira	N	53	17	10	23	2	
	Ls promedio	35,8	33,9	32,3	33,74	32,5	
	CPUE	N	26,5	10	7	16	2
		W	32745	8610	5210	14830	1429
		DSn	9,9	12,7	4,1	8,0	
DSw		12369,7	10931,9	3268,7	6870,5		
Boga	N	12	2	19	7	2	
	Ls promedio	20,3	35	35,1	35,71	37,5	
	CPUE	N	9,5	1	10	3	2
		W	2548,5	1080	12474	3850	2760
		DSn	3,5	1,4	5,8	2,8	
DSw		1806,4	1527,4	7637,6	3464,8		
Dorado	N		8	1	2	1	
	Ls promedio		32,3	42	37,5	50	
	CPUE	N		6	0,5	1,5	1
		W		3909	720	1840	2280
		DSn		4,4	0,7	2,1	
DSw			2200,3	1018,2	2602,2		
Pati	N	6		1	1		
	Ls promedio	44,5		53	46		
	CPUE	N	3		0,5	0,5	
		W	4917,5		1050	700	
		DSn	2,8		0,7	0,7	
DSw		3532,0		1484,9	989,9		
Armado común	N					7	
	Ls promedio					33,7	
	CPUE	N					8
		W					8840
		DSn					
DSw							
Surubí pintado	N	2	2	1			
	Ls promedio	21	70	72			
	CPUE	N	3	1	0,5		
		W	471	2180	2290		
		DSn	4,2		0,7		
DSw		666,1	3083,0	3238,5			
Armado chanco	N					3	
	Ls promedio					43,7	
	CPUE	N					3
		W					5620
		DSn					
DSw							



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Estructura de tallas

En general las tres especies en todas las localidades la distribución es de tipo normal, salvo en aquellas localidades donde se observó un aporte de ejemplares de pequeño tamaño como el sábalo en Victoria y Diamante y la boga en Victoria. No obstante y salvo excepciones como la boga en Victoria, el porcentaje de individuos capturados se encontró por encima de la talla de captura mínima permitida para las diferentes especies.

La distribución de tallas del sábalo presento una gran dispersión según lo mencionado anteriormente. En el resto de las localidades presento una distribución modal. Los valores de DPTP, indican que en Cayastá y Helvecia se obtuvieron un mayor número de ejemplares por encima de la talla mínima de captura.

La tararira presento valores medios de DPTP, salvo en Victoria, donde la captura fue mayor y con ejemplares de gran porte.

La boga en general presento una distribución dispersa en todas las localidades y salvo en Victoria donde el DPTP fue cero, en el resto de las localidades, si bien con un número de ejemplares bajos, estos valores fueron superiores de 50.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

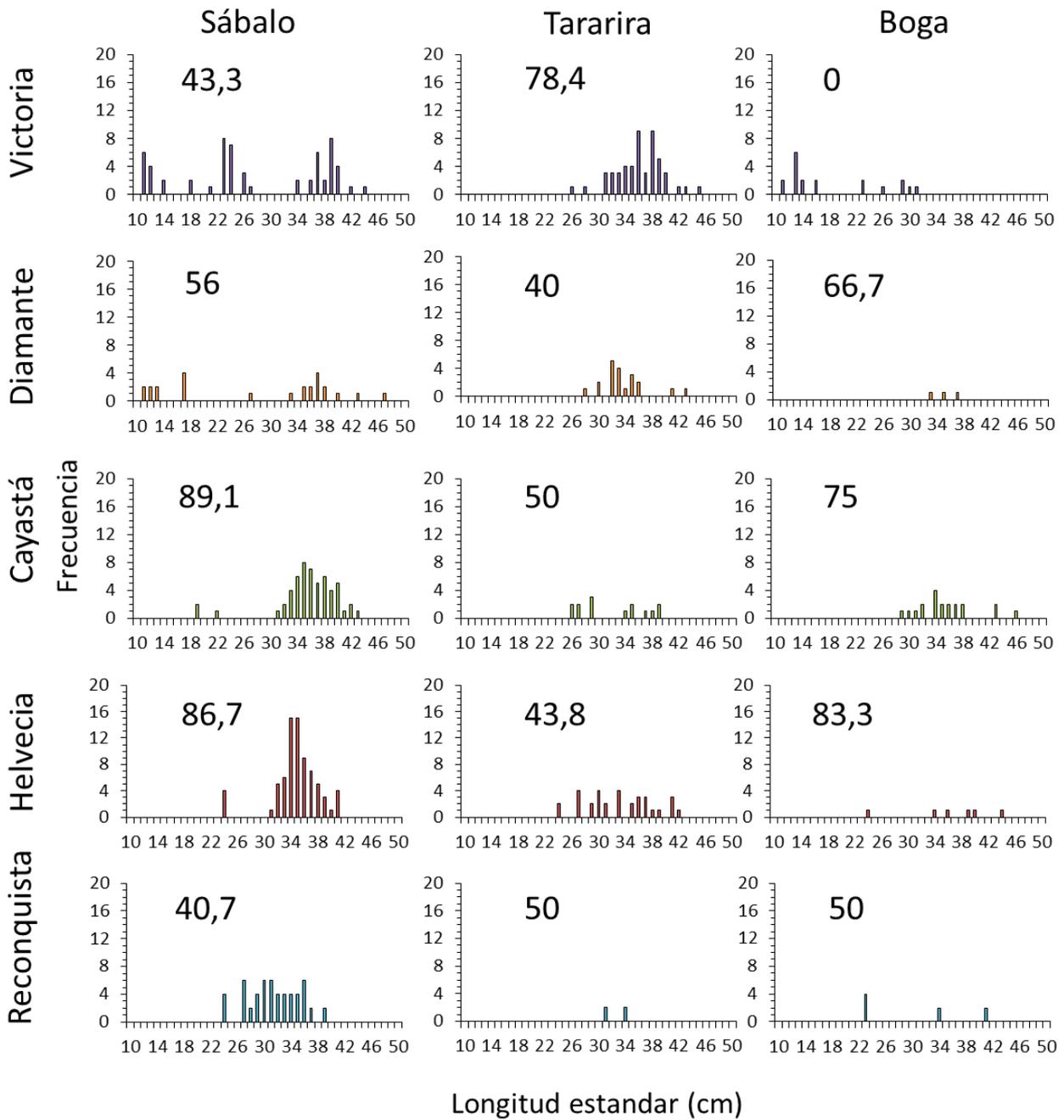


Fig. 7. Estructuras de tallas de sábalo, tararira y boga corregida por esfuerzo. El número dentro de la figura representa el valor de DPTP

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: $W = a \cdot Ls^b$, (Fig. 9).

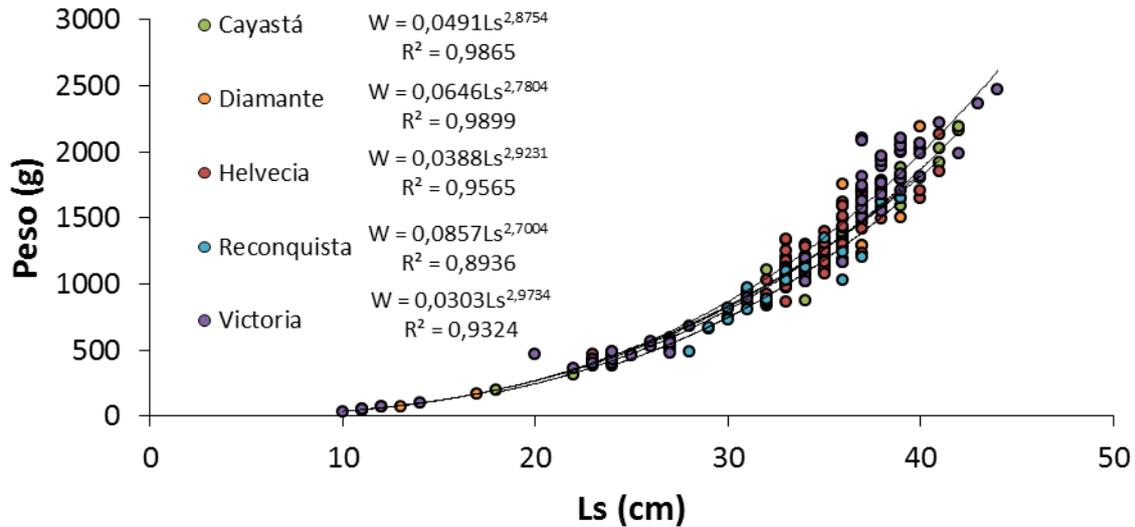


Fig. 9. Regresión largo-peso del sábalo.

Factor de condición

Se calculó el factor de condición de las siguientes especies: sábalo, tararira y boga (Fig. 10).

Para las tres especies se observa un predominio de valores por encima de $k=1$ en la mayoría de las localidades.

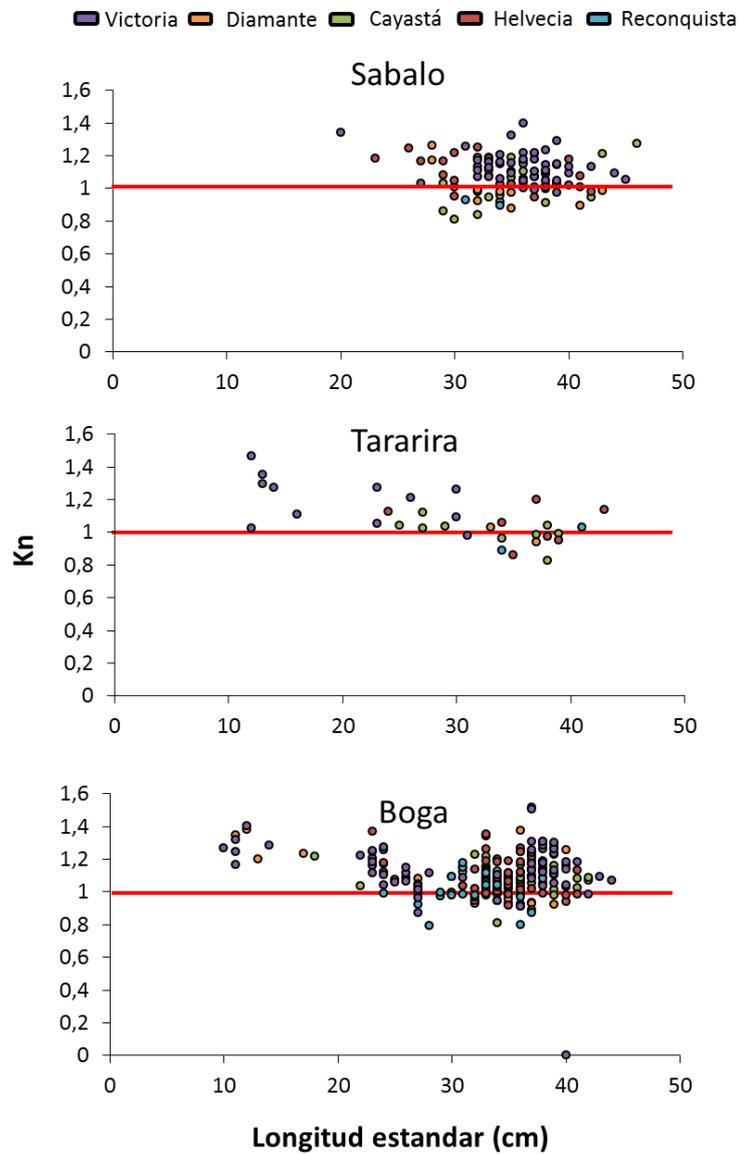


Fig. 10. Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta roja indica el valor $K_n=1$.

Proporciones de sexos

Las tres especies analizadas presentaron el mismo patrón de distribución en los estadios con predominio de estadios de 6 y 7 en todas las localidades, adicionalmente el estadio 1 estuvo representado para el sábalo y la boga en Victoria

No hubo mayores diferencias entre machos y hembras de las diferentes especies en las localidades muestreadas (Tabla 9).

Tabla 9. Distribución de estadios gonadales por sexo para cada especie en los sitios muestreados

		Sabalo		Tararira		Boga	
		H	M	H	M	H	M
Victoria	1	18	10	1	1	4	4
	6	4	6	3			
	7	19	12	26	22	2	2
Diamante	1	2		1			
	3	1	1				
	5			1			
	6	1	1	2			
	7	7	1	9	4	2	
Cayastá	1		1		1		
	2		4				
	3		5				
	6	6	1			1	1
	7	20	17	2	7	8	8
Helvecia	1	3		1		1	
	3		3				
	6	2	3			1	
	7	40	18	8	14	4	1
Reconquista	1		1				
	2					1	
	6	2	1				
	7	16	6	1	1		1

Índice Gonadosomático (IGS)

El valor del índice para cada individuo de sábalo por localidad y estación del año se muestra en la figura 11. Los valores del índice de hembras son mayores que los de machos, debido al mayor peso de sus gónadas. Debido al periodo que afectó el muestreo, este índice presentó valores bajos para ambos sexos. Salvo en Victoria donde ambos sexos presentaron una mayor.

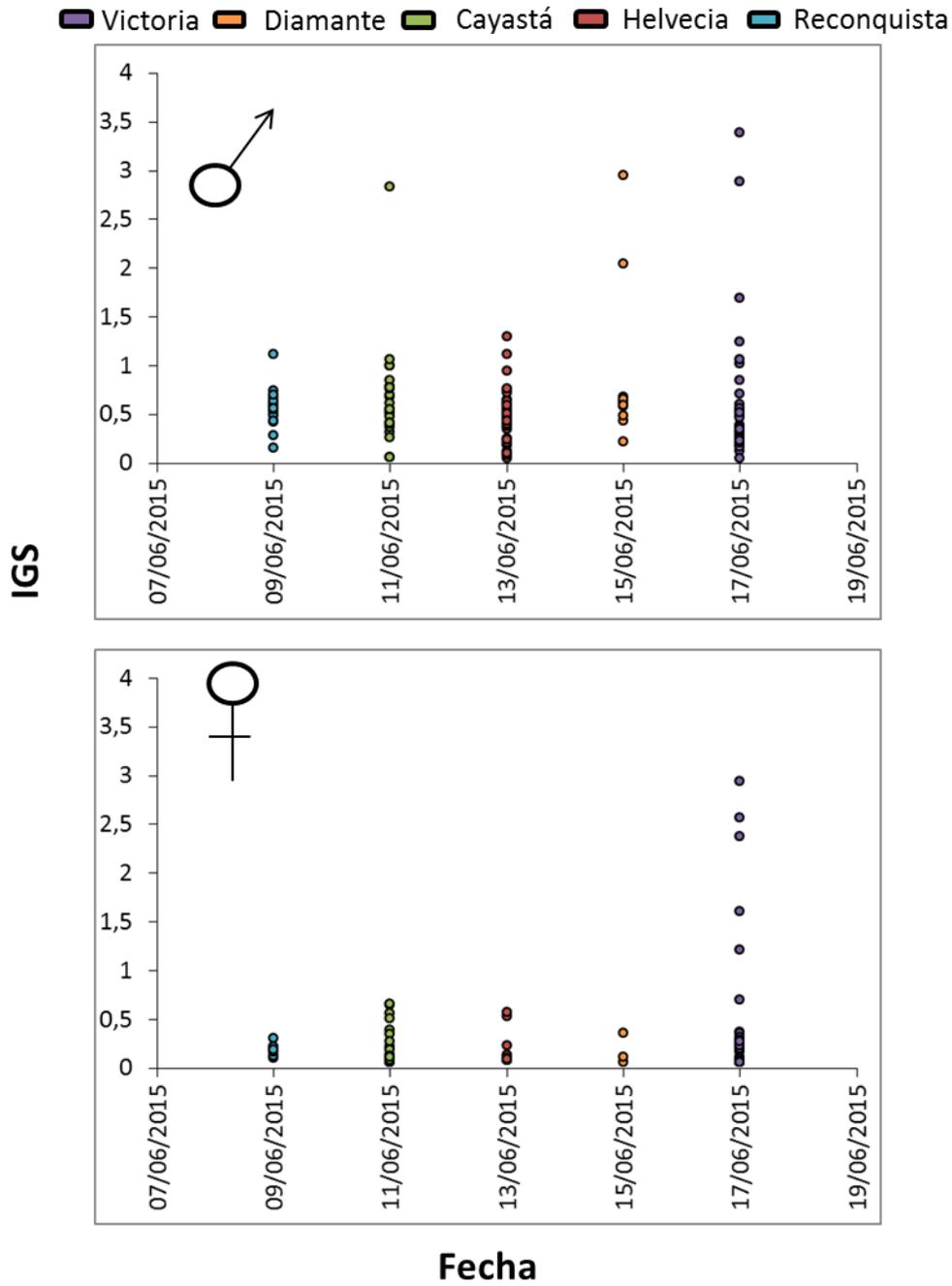


Fig. 11. Índice gonadosomático (IGS) para el sábalo. Valores del índice para cada individuo por localidad y estación del año muestreada. El círculo blanco representa el valor medio de IGS.

Análisis de las capturas obtenidas con la trampa

La trampa se utilizó en todas las localidades. En 8 noches de pesca se capturaron 228 individuos, distribuidos en 41 especies (Tabla 10), donde se incluyen la especie tararira (4), el sábalo (2) y la boga (1), estas últimas dos representadas por ejemplares juveniles (LS<13 cm). La pesca con trampa permitió detectar la presencia de 10 especies, que no fueron registradas en las capturas de redes agalleras (Tabla 10).

Tabla 10. 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	Diamante	Victoria	Cayastá	Helvecia	Reconquista
<i>Pellona flavipinnis</i>	14		3		2
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	12		2	1	1
<i>Auchenipterus nigripinnis</i>	8		2	7	5
<i>Eigenmannia trilineata</i>	8	6	2		1
<i>Mylossoma duriventre</i>	7		2		
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	5		2		1
<i>Roeboides affinis</i>	4		2		2
<i>Serrasalmus marginatus</i>	4		2		
<i>Triportheus nematurus</i>	3	1	2		3
<i>Eigenmannia virescens</i>	2	1	1		
<i>Hypostomus latifrons</i>	2		1		
<i>Lycengraulis grossidens</i>	2	1	1		
<i>Pimelodella laticeps</i>	2		1		
<i>Pimelodus maculatus</i>	2		1		
<i>Roeboides descaldensis</i>	1		1		6
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	1		1	1	5
<i>Rhamphichthys hahni</i>	1		1		
<i>Sternopygus macrurus</i>	1		1		
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	1		1		
<i>Ageneiosus militaris</i>	1			1	
<i>Astyanax spp.</i>	1	26		2	
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	1				
<i>Cynopotamus argenteus</i>	1				
<i>Moenkhausia dichroua</i>				1	14
<i>Hoplias malabaricus*</i>				2	2
<i>Roeboides microlepis</i>					2
<i>Serrasalmus maculatus</i>					2
<i>Cyphocharax platanus</i>					1
<i>Loricariichthys platymetopon</i>					1
<i>Prochilodus lineatus*</i>				1	1
<i>Tetragonopterus argenteus</i>					1
<i>Cynopotamus kincaidi</i>					
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>		1			
<i>Leporinus obtusidens*</i>				1	
<i>Odontesthes bonariensis</i>		5			
<i>Oligosarcus oligolepis</i>		1			
<i>Parapimelodus valenciennis</i>		1			
<i>Plagioscion ternetzi</i>					
<i>Pseudotylorus angusticeps</i>				1	
<i>Pygocentrus nattereri</i>					
<i>Trachelyopterus lucenai</i>		4			

Análisis de edades y estructuras de edad en sábalo

Se obtuvieron datos de edades para 215 ejemplares de sábalo.

En todas las localidades se observa una predominancia de individuos con 5 marcas en sus otolitos. La localidad con mayor proporción de estos individuos fue Reconquista, y la de menor proporción fue Victoria. Los otolitos sin marcas anuales fueron los segundos en abundancia.

Estos resultados indicarían un predominio en las capturas de la cohorte correspondiente al periodo estival 2009-2010 seguida por la presencia relativamente alta respecto de otros grupos de ejemplares nacidos en la temporada reproductiva 2014-2015.

Abundancia relativa de las cohortes en las capturas

En la Figura 12 se muestra la distribución porcentual de los individuos muestreados conforme las cohortes a la cual fueron asignados para el conjunto de las cinco localidades.

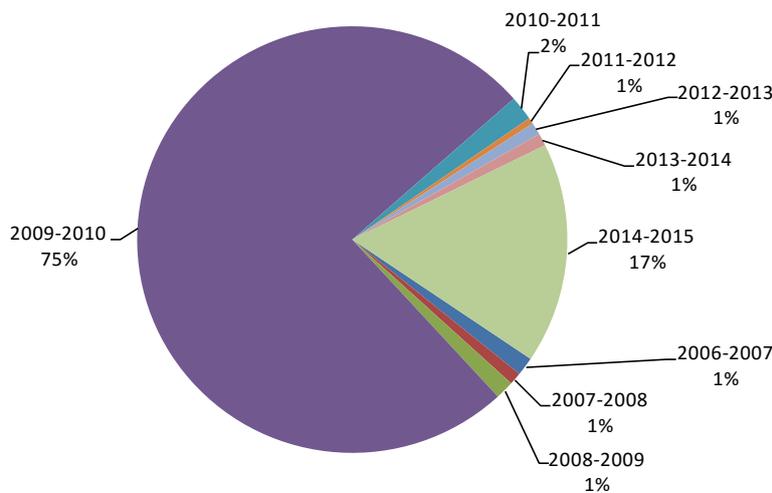


Fig. 12. Porcentaje de individuos por cohorte en las cinco localidades.

En la localidad de Victoria, un 43,5% de los otolitos mostró 0 anillos. La cohorte asignada a estos (2014-2015) se halló también, aunque con menor frecuencia, en las demás localidades, salvo Reconquista. En el conjunto del muestreo, esta cohorte alcanzó al 17% del total.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

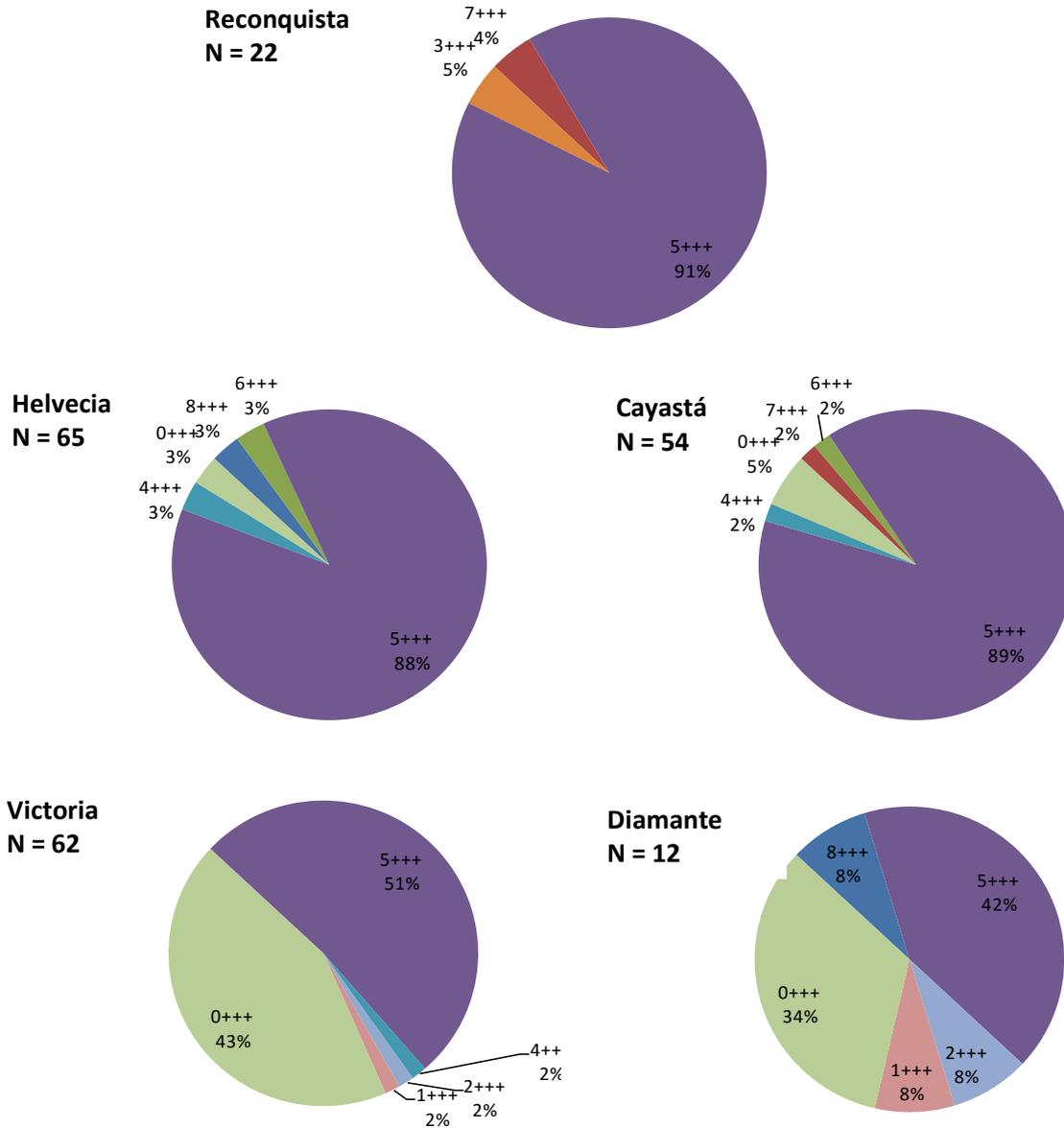


Fig. 13. Proporción de edades relativas de sábalo para cada localidad muestreada. El número superior en cada porción indica el número de marcas anuales completas y, debajo, el porcentaje de individuos de cada edad con respecto al número total de otolitos analizados.

Tabla 11. Detalle por localidad de la asignación de edades relativas a los ejemplares cuyos otolitos fueron analizados.

Localidad	0+++	1+++	2+++	3+++	4+++	5+++	6+++	7+++	8+++	Total
Reconquista		1		20		1				22
Helvecia	2		2	57	2				2	65
Cayastá		1	1	48	1				3	54
Diamante	1			5			1	1	4	12
Victoria				32	1		1	1	27	62
Total	3	2	3	162	4	1	2	2	36	215

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. 14): se registraron longitudes estándar en el rango de 27 a 44 cm, con una media \pm desvío estándar de 35,55 \pm 3,13 cm, y una moda en 33 cm.

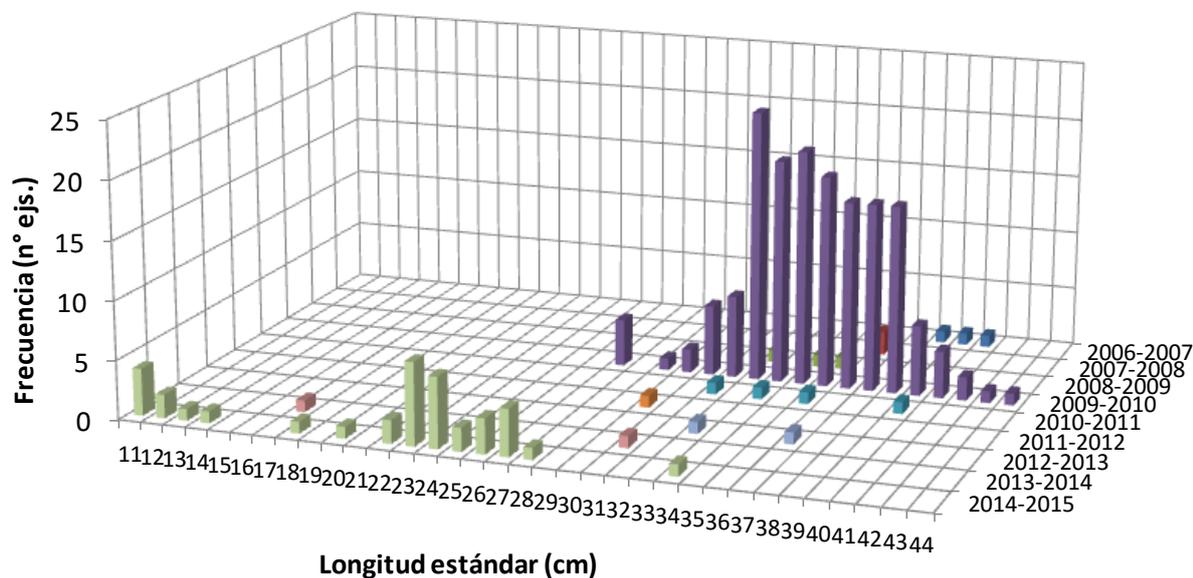


Fig. 14. Distribución de frecuencias de tallas y edades asignadas de sábalo

El grupo de individuos con 0 anillos en los otolitos, aunque escaso, también mostró un rango amplio de tallas, entre 11 y 34 cm LE, con una media \pm desvío estándar de 21,67 \pm 5,91 cm.

En la Figura 15 se muestran las estructuras de edades de sábalo, discriminado por localidad.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

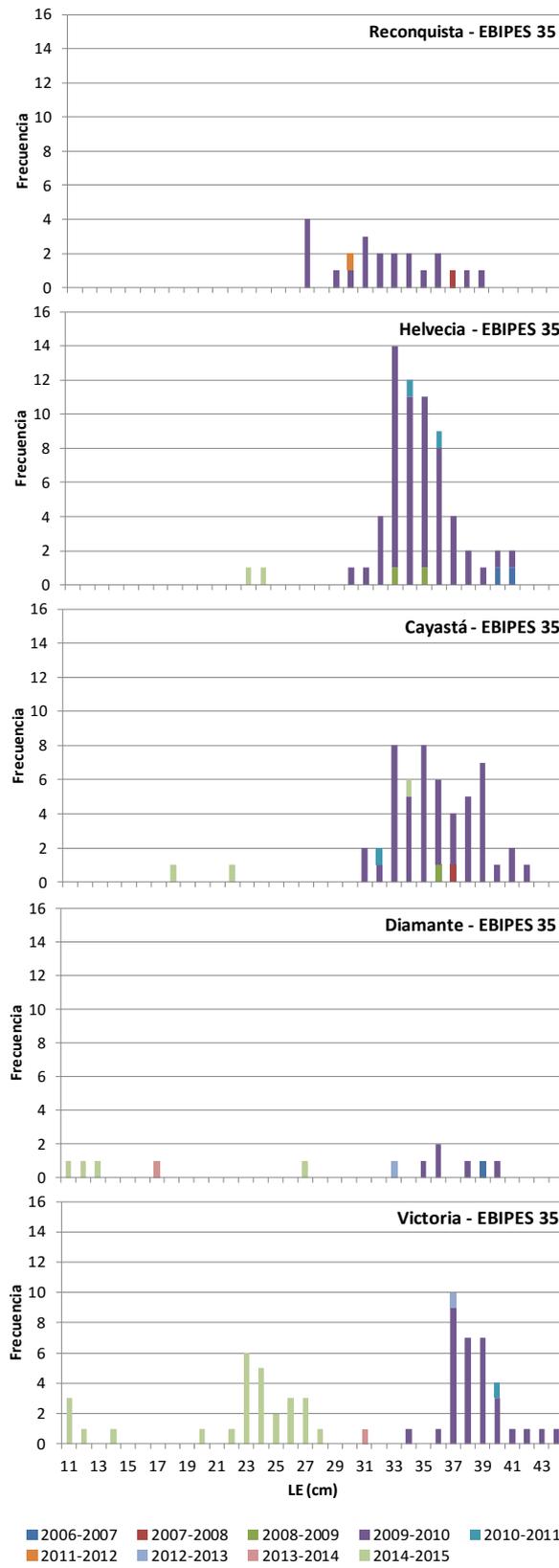


Fig. 15. Distribución de edades de sábalo por localidad

Peso de los otolitos y cohortes asignadas

En la Tabla 12 se muestran algunos parámetros del peso de los otolitos medidos.

Tabla 12. Parámetros estadísticos de los pesos de los otolitos procesados.

Edad	0+++	1+++	2+++	3+++	4+++	5+++	6+++	7+++	8+++
N	34	1	2	1	3	158	2	2	3
Media	9,6	16	21,5	20,1	26	28,1	31,2	33,3	46,3
Desvío estándar	3,2				2,8	5,3			2
Valor máximo	15,6	16	22,4	20,1	29	41,8	35,8	37,5	48,6
Valor mínimo	2,4	16	20,6	20,1	23	10,9	26,6	29	45

Se evidencia una elevada dispersión de los valores para las cohortes 0+++ y 5+++ , que contaron con un buen número de muestras.

En la Figura 16 se muestra el peso medio de los otolitos de cada cohorte, y el rango de valores encontrados (barras verticales).

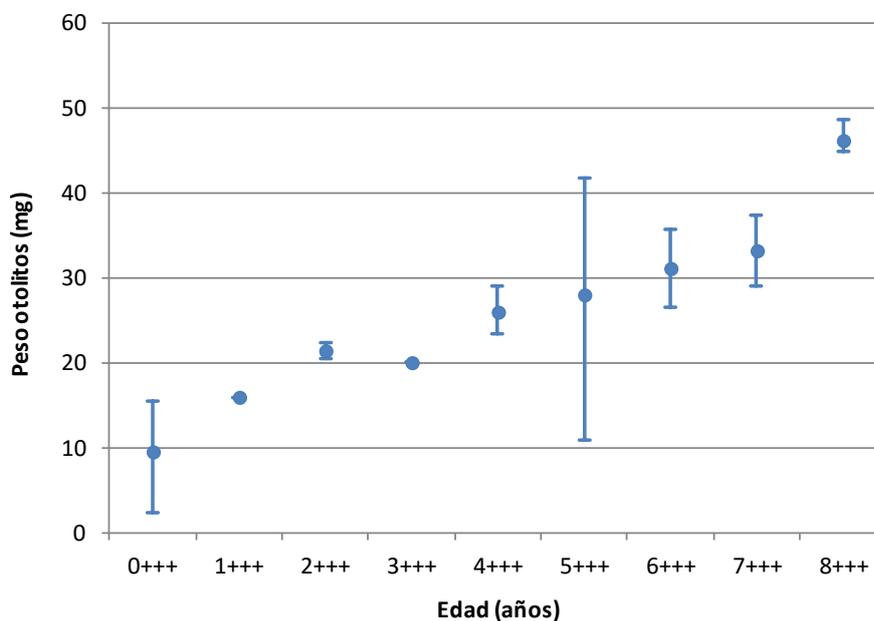


Fig. 16. Pesos promedio de los otolitos analizados. La barra vertical indica el rango.

Estructura de edades de la cohorte 2009-2010

Las estructuras de tallas de la cohorte 2009-2010 en las distintas localidades mostraron un gradiente descendente de norte a sur en las modas (Fig. 17 y Tabla 13). Sin embargo, esto quizás se deba a un bajo N.

Por otra parte, se observó una importante dispersión en las LE de las muestras de las localidades de Diamante y Victoria.

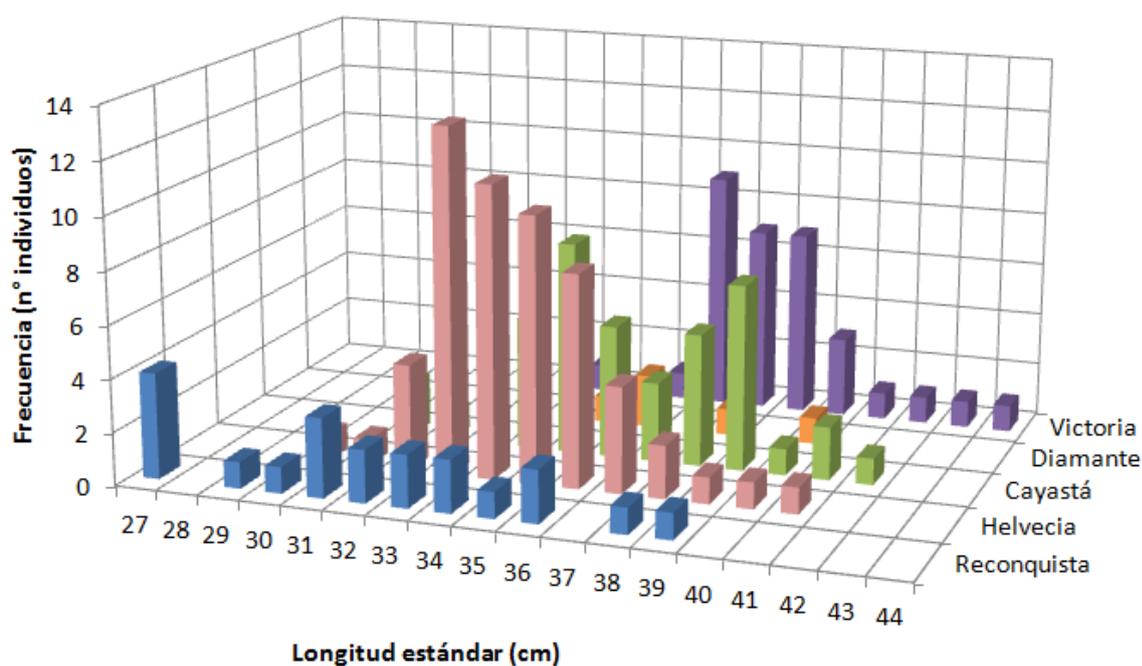


Fig. 17. Distribución de tallas de los individuos con otolitos con 5 anillos en las localidades muestreadas.

Tabla 13. Parámetros estadísticos de las tallas de sábalo de la cohorte 2009-2010 en las distintas localidades

	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	20	57	48	5	32
Media	31,92	34,44	35,25	32,05	32,80
Desvío estándar	3,65	3,19	4,01	8,21	8,22
CV	11%	9%	11%	26%	25%
Moda	27	33	35	36	37
Mediana	31,5	34	35	36	37



Sexo y estado gonadal de la cohorte 2009-2010

Se analizó la distribución de sexos en la RS 35 en conjunto, y también discriminando por localidad (Fig.18).

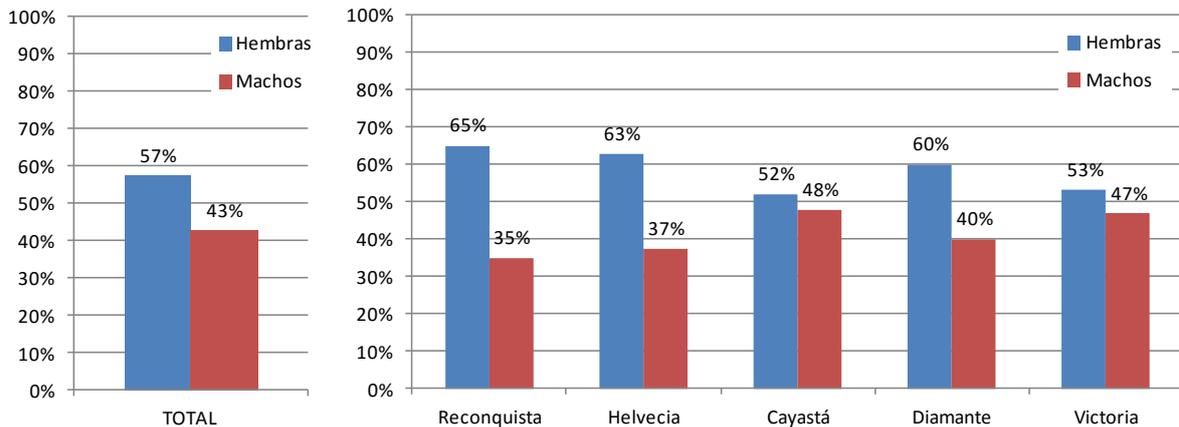


Fig. 18. Porcentaje de sexos de la cohorte 2009-2010 (a) en conjunto, y (b) en cada una de las localidades.

Se observa una dominancia de hembras en todas las localidades.

Siempre dentro de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, se analizó también la distribución conjunta del estado gonadal.

Se observó una distribución de estadios gonadales con dominancia de individuos en reposo en todas las localidades (Fig. 19).

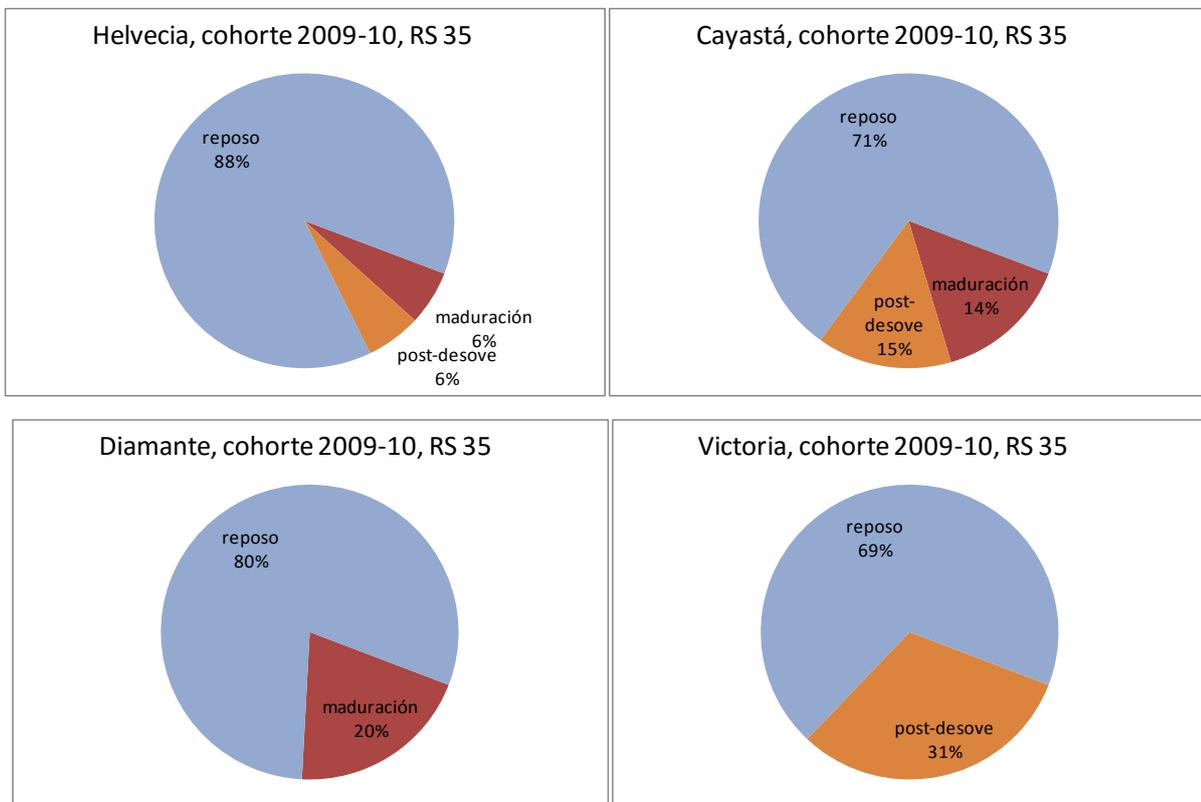
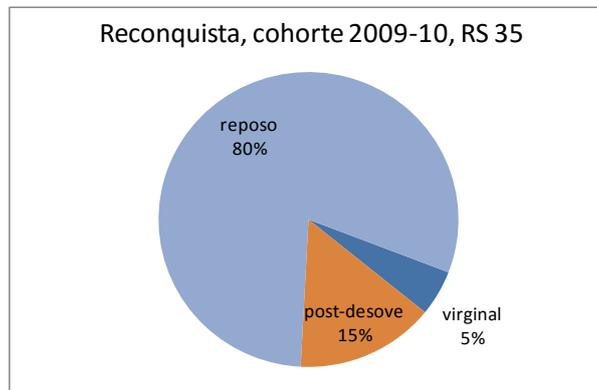


Fig. 19. Distribución porcentual del estado gonadal de los individuos con otolitos con 5 anillos en las localidades muestreadas

Estructura Peso / Edad

Se analizó la distribución de las cohortes en función del peso entero de los individuos (Fig. 20). Para esto, se agruparon los pesos en grupos de 100 gramos.

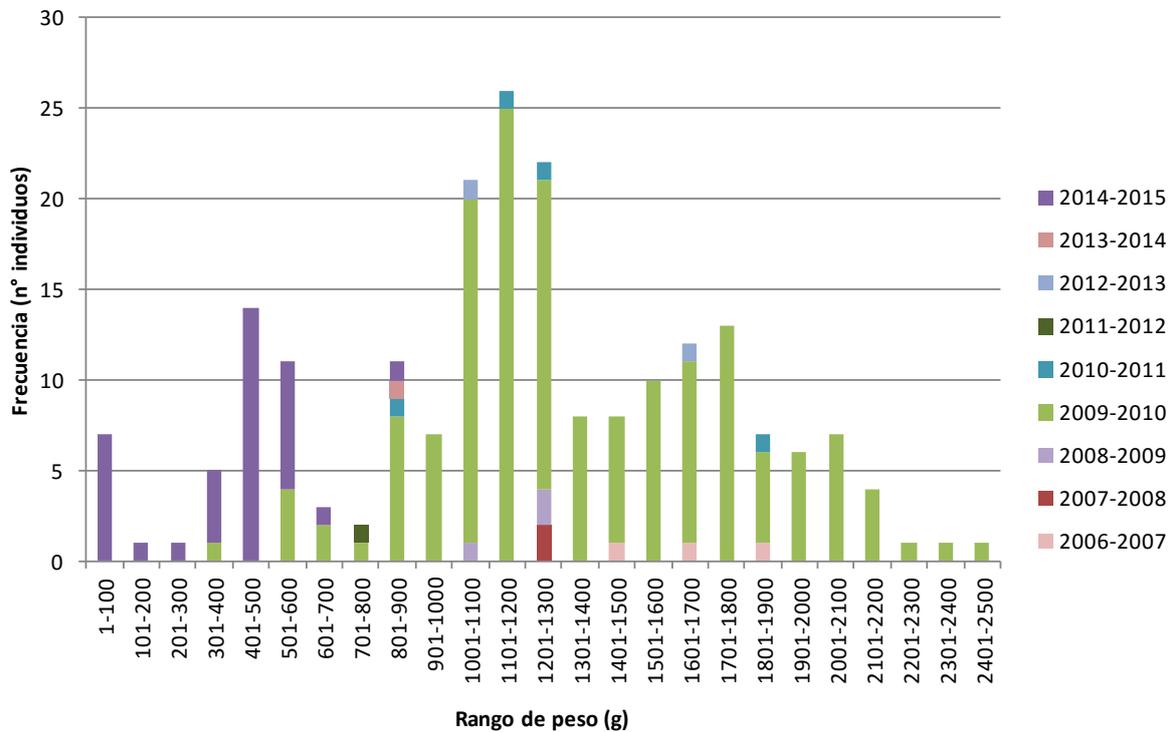


Fig. 20. Estructura de edades y pesos en sábalo (rangos de 100 g).

La cohorte 2009-2010 acumula el 86,3 % del peso total de la especie muestreado en la campaña.

A su vez, se calculó que el subconjunto de los individuos con LE \geq 34 cm de esta cohorte acumula un 81,9% de su peso total, indicando que un elevado porcentaje de la misma ya es susceptible de ser explotado comercialmente.

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)

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)

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.

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.

Rodriguez, 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*. 2ª Edition. NewYork. MacMilla.