

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

## INFORME BIOLÓGICO DE LA CAMPAÑA 37



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 37

## **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 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:**

**Lozano, I., y L. Balboni Jorge Liotta y Pablo Arrieta. 2016. Informe Biológico de la Campaña 37 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° 35: 0-34.**

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

## **Personal Participante:**

### **Dirección de Pesca Continental**

Lic. Mauricio Remes Lenicov (Director)  
Lic. Leandro Balboni (Investigador. Coordinador General)  
Dr. Darío Colautti (Conicet-DPC. Investigador. Coordinador Técnico)  
Dr. Carlos Fuentes (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)**

Agron. Juan Carlos Rozzatti (Profesional Técnico)  
Dr. Blas Fandiño (Profesional Técnico)  
Sr. Roberto Civetti (Técnico)  
Lic. Danilo Demonte (Investigador)

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

Claudio Ledesma (Director)  
Ing. Roque Fernández (Director)  
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 37 del Proyecto de “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina”

Autores: Ismael Lozano, Leandro Balboni, Jorge Liotta y Pablo Arrieta

## 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 37 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 1 y 12 de marzo 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 del grupo afectado al sector por parte de la Dirección de Pesca Continental (DPC) fueron: Ismael Lozano (coordinador en Santa Fe), Leandro Balboni (Coordinador en Entre Ríos), Sabina Lmazares Vegh, Gustavo Picotti, Antonio Delgado, Guissi Bibiana, Santiago Sebastiani, Pablo Arrieta y Jorge Liotta. Por parte de Santa Fe: Roberto Civetti, Danilo Demonte; y por parte de Entre Ríos: Eduardo Javier Comas, Nicolás Fernández y Gabriel Romero.

## Objetivo

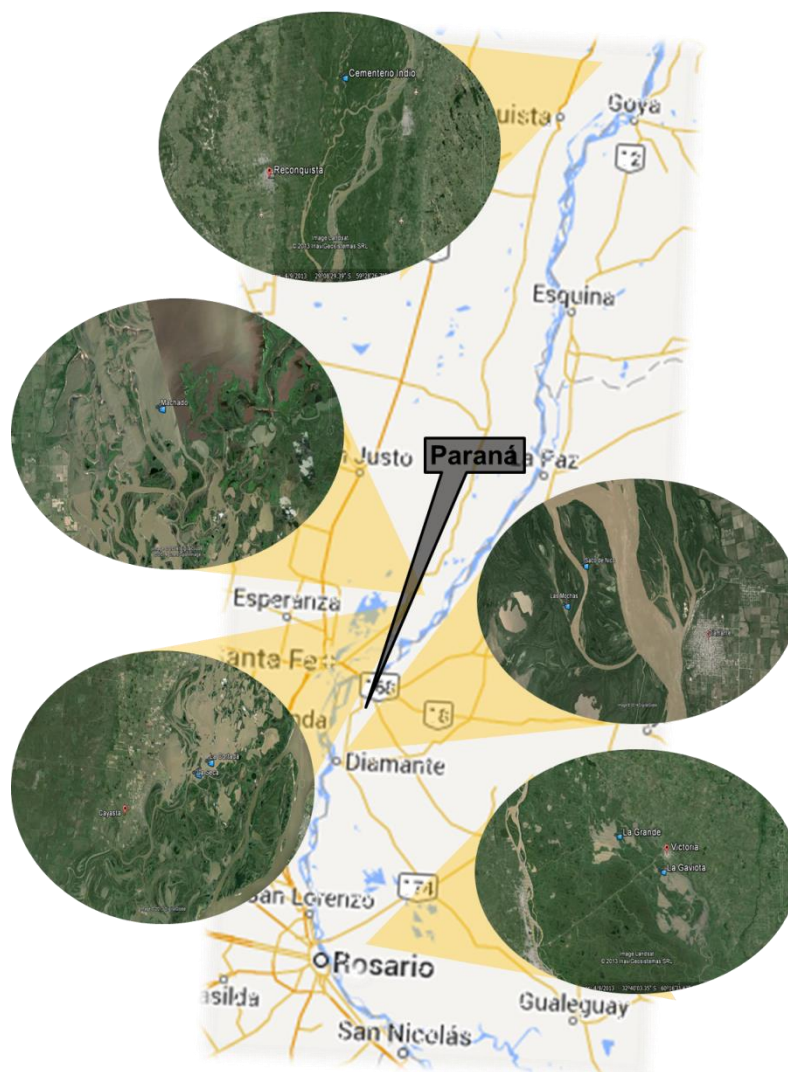
El objetivo del presente informe es presentar resultados obtenidos en los muestreos de la campaña 37 en el marco de los estudios biológicos pesqueros del proyecto.

## Área de Estudio

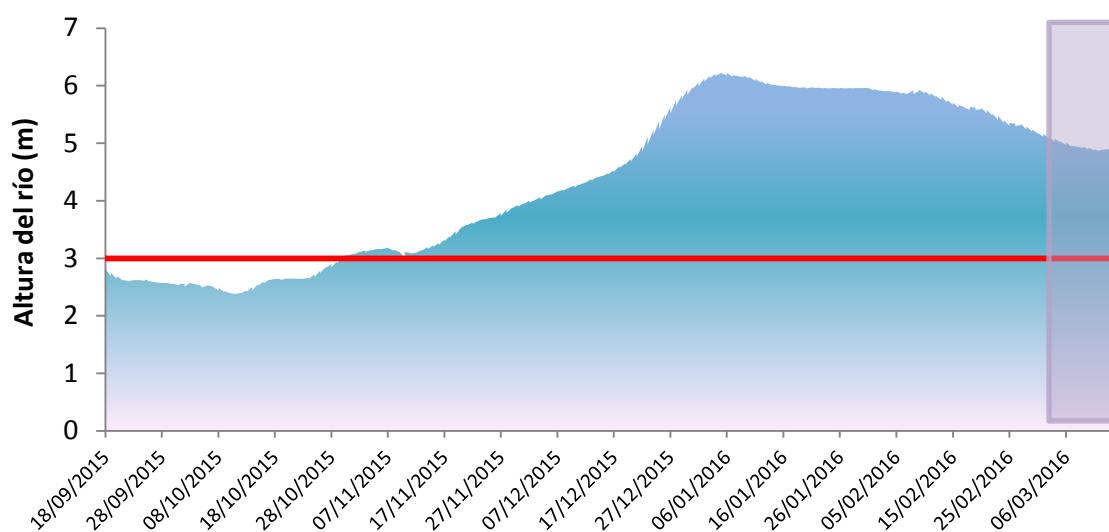
Las capturas se realizaron en tres localidades de la provincia de Santa Fe y dos localidades de la provincia de Entre Ríos, todas sobre el valle aluvial del Río Paraná. Victoria, Diamante, Cayastá y Helvecia son sitios importantes para la pesquería comercial de sábalo que existe en la región y Reconquista 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 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](http://www.prefectura naval.gov.ar/web/es/html/dico_alturas.php)). Se observa que desde octubre de 2015 el nivel hidrométrico se mantuvo por encima de los 4 metros.



**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 37. 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 todas las localidades de muestreo se utilizaron dos baterías idénticas de redes experimentales.

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 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. 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), transparencia con disco de Secchi (cm), conductividad ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) Sólidos totales disueltos (mg/l) y pH. Tabla 2

La captura fue desenmallada 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 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, 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.

**Tabla 1.** Localidad, sitio y fecha de muestreo de la primera campaña del año 2016.

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Victoria	La Gaviota	03/03/2016	S 32,67975° – W 60,17273°
Diamante	Las Mochas	04/03/2016	S 32,04668° – W 60,70813°
	Canal	05/03/2016	S 32,06052° – W 60,70109°
	Saco de Nico	05/03/2016	S 32,03484° – W 60,69592°
Helvecia	Macedo	07/03/2016	S 31,07780° – W 60,04782°
	Machado	08/03/2016	S 31,03830° – W 60,02147°
Cayastá	La Seca	09/03/2016	S 31,18557° – W 60,09753°
	La Cortada	10/03/2016	S 31,17125° – W 60,09002°
Reconquista	Cementerio Indio	11/03/2016	S 29,03380° – W 59,39986°

**Tabla 2.** 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)	23,2	28,1	25,8	26,6	26,0
Secchi (cm)	40	70	75	55	155
Conductividad (µs/cm)	80	75	80	105	80
TDS (mg/l)		30	30	35	30
pH	6,8	6,8	7,2	6,8	6,7

## 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, 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.

### *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 ( $K_n$ ) (Le Cren, 1951) de la siguiente manera:

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

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 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:  $IGS = (P_g/p - P_g) * 100$ , donde  $P_g$  es el peso de la gónada y  $p$  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 edades y estructuras de edad en sábalo*

### *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).

Los otolitos fueron leídos por cuatro 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*

Las escamas se extrajeron de la zona típica (flanco, entre la aleta dorsal y la línea lateral) en cantidad no menor a 30 debido al alto porcentaje de escamas regeneradas.

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) en toda la escama, considerando marcas verdaderas aquellas que recorrían toda la escama. La edad asignada a cada individuo se correspondió con el número de marcas observadas.

Con los datos obtenidos 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 de madurez sexual 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, Cayastá y Victoria se capturó una mayor proporción de ejemplares de estas especies, con valores del 35% del total. En las localidades del sur de Entre Ríos (Victoria y Diamante), predominó en las capturas la tararira como especie de interés, mientras que en Santa Fe (Helvecia y Cayastá) predominó el sábalo. Sin embargo, es de destacar que las capturas de tarariras

obtenidas tanto en Helvecia como en Cayastá fueron comparables a las del sábalo. En Reconquista las capturas de especies de interés fueron bajas (Fig.3). En términos generales, las capturas más abundantes de la campaña fueron las de sábalo, tararira y boga en forma decreciente.

Cabe destacar que en esta campaña una alta proporción de las especies no comerciales capturadas fueron del grupo de las pirañas. Las tres especies de pirañas (*Serrasalmus marginatus*, *Serrasalmus maculatus* y *Pygocentrus natereri*) fueron capturadas prácticamente en todas las localidades.



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación



Santa Fe



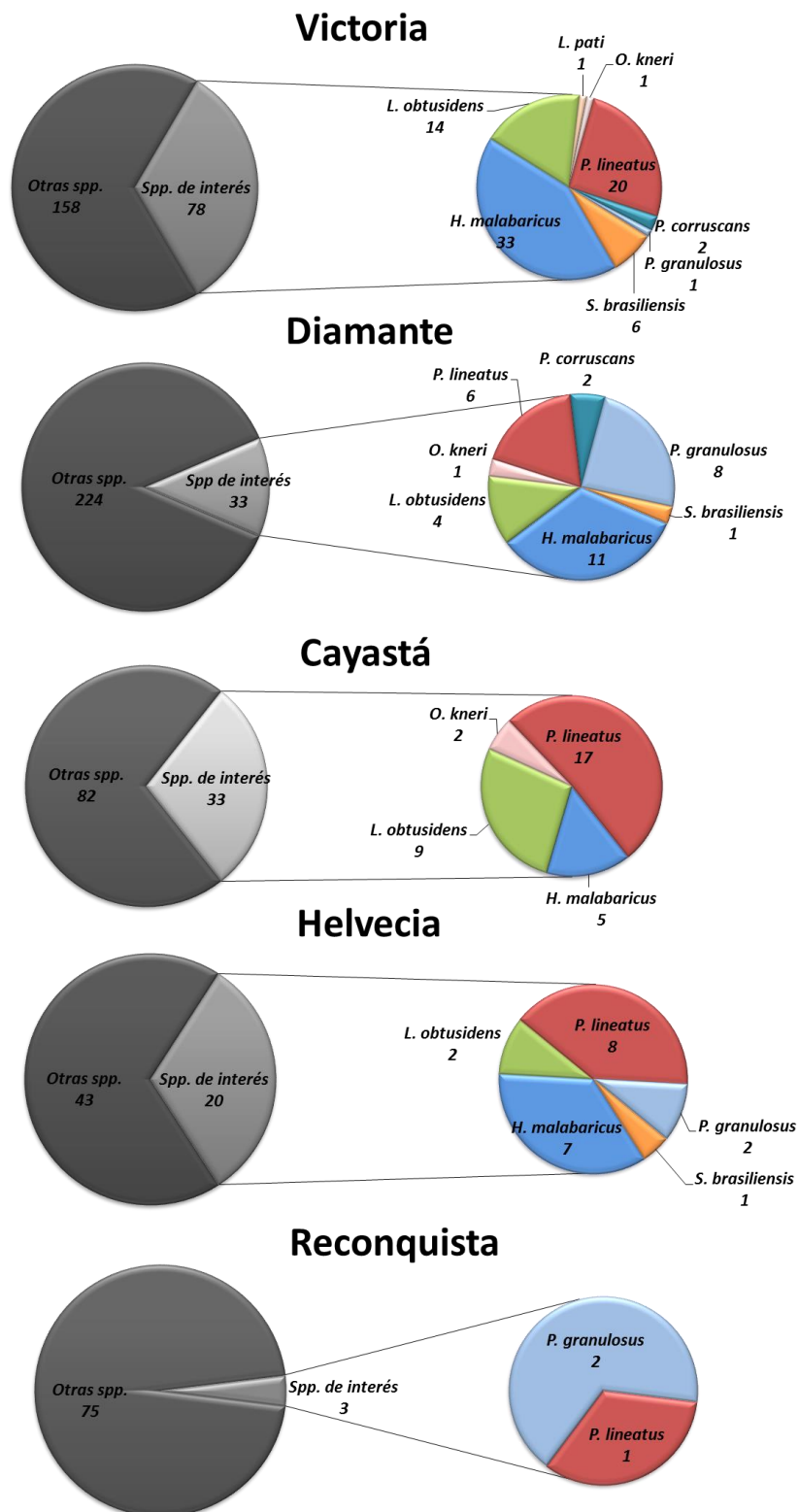
Entre Ríos



Chaco



Corrientes



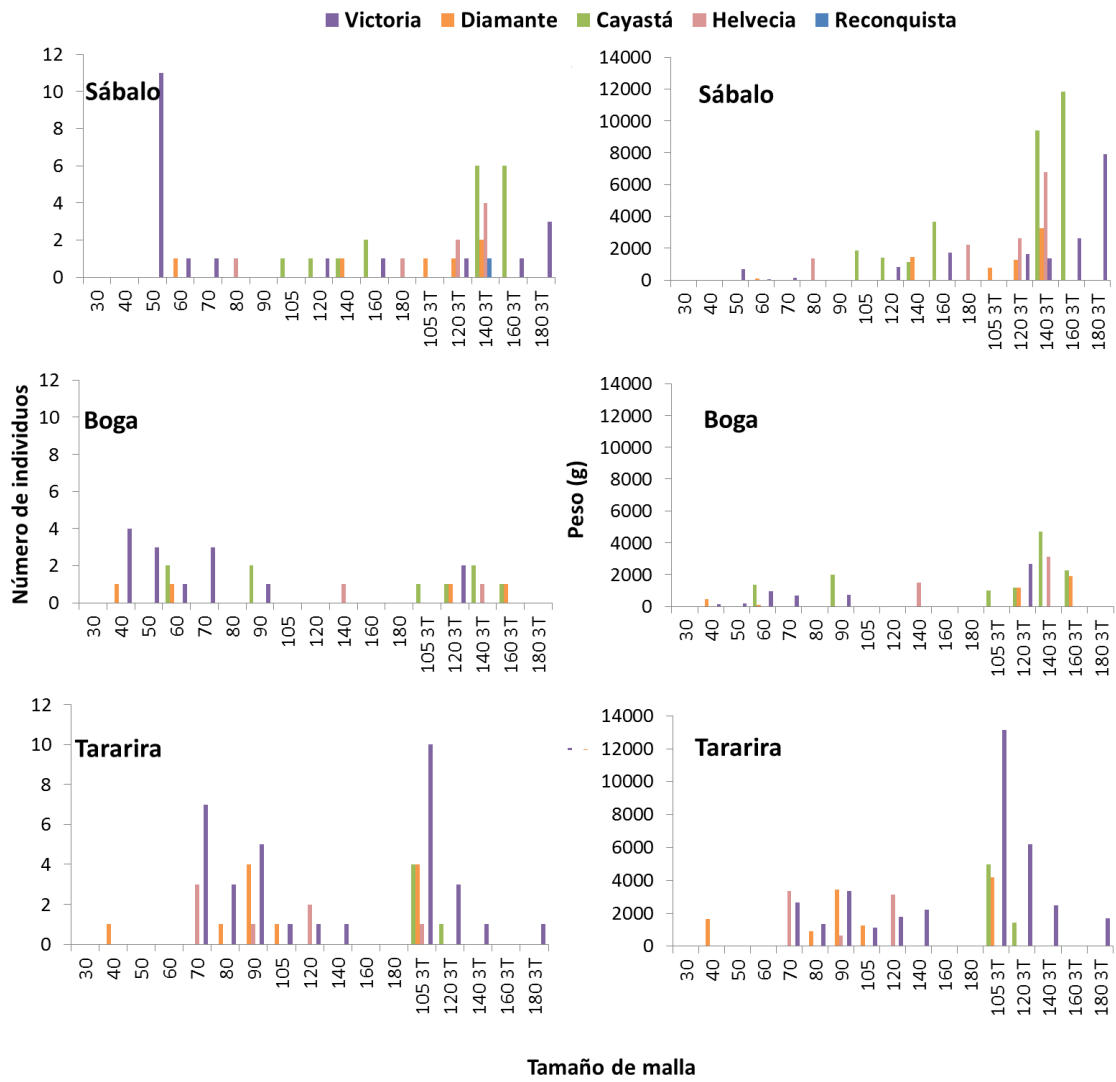
**Fig. 3.** Proporción de las especies de interés comercial en la captura total en número de individuos, de cada localidad.

Captura por tamaño de malla: expresado en número y peso

En general, tanto en número (N) como peso (P), la mayoría de las especies analizadas presentan una distribución bimodal, producto de la superposición de los dos tipos de artes utilizados (agallera y trasmallo) (Fig. 4). El sábalo reportó mayores capturas tanto en número como en peso, en los trasmallos de 105, 120, 140 y 160 mm; siendo Helvecia, Cayastá y Victoria los sitios donde esta especie presentó las mayores capturas.

En número y peso la boga presentó capturas semejantes entre las agalleras y trasmallos. Las mayores capturas de esta especie se registraron en Victoria y Cayastá. Las mayores capturas se obtuvieron en las mallas 40 a 90 y en todos los trasmallos con excepción de la 180. En la ciudad Victoria se obtuvieron también ejemplares pequeños que se ve reflejado por la presencia en las mallas 40, 50, 60 y 70. Cayastá y Victoria fueron los sitios donde más individuos se capturaron.

Las redes que más tarariras capturaron, fueron las agalleras, 70, 80, 90, 105 y redes trasmallo 105 y 120, el peso, tuvo una representación similar, aunque el trasmallo 105 tuvo mayor predominio. Victoria fue el sitio donde más ejemplares se obtuvieron.



**Fig. 4.** Captura en número (izquierda) y peso (derecha) por tamaño de malla de las especies de interés comercial.



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

Del análisis de la CPUE, se evidencia que, *H. malabaricus* (56) predominó frente al resto de las especies, seguido por *P. lineatus* (52) y *L. obtusidens* (29). El sábalo fue la única especie capturada en todas las localidades. Victoria 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 8 ejemplares.

La tararira, aunque estuvo presente en todas las localidades con excepción de Reconquista, fue más abundante que el sábalo, y presentó tallas promedio similares a las de sábalo. Las mayores capturas de tararira en términos de CPUE tanto en número como en peso se registraron en Victoria.

En esta campaña, el surubí atigrado no se pescó en ninguna localidad, mientras que el patí solo se pecó en Victoria.

Las capturas en términos generales fueron bajas, incluso de las especies de interés que habitualmente reportan grandes valores de CPUE como el sábalo y la boga (Tabla 3).

**Tabla 3.** 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 (P) expresados en gramos.

		Localidad	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista	
Sábalo	N		20	6	17	8	1	
	LS promedio		22,9	33,2	38,1	38,5	37,0	
	CPUE	N		33	3,5	8,5	4,5	1
		DS (N)		0,0	2,1	4,9	4,9	0,0
		Peso (Kg)		16,5	6,9	29,3	14,3	1,3
DS (Kg)			0,0	2,0	7,7	7,0	0,0	
Boga	N		14	4	9	2		
	LS promedio		21,0	28,5	35,3	43,0		
	CPUE	N		25,0	3,0	5,5	1	
		DS (N)		0,0	4,2	3,5	0,0	
		Peso (Kg)		7,3	4,1	13,7	4,6	
DS (Kg)			0,0	2,9	3,5	1,1		
Dorado	N		6	1		1		
	LS promedio		23,7	26,0		57,0		
	CPUE	N		9,0	1,0		0,5	
		DS (N)		0,0	1,4		0,7	
		Peso (Kg)		2,546	0,76		4,02	
DS (Kg)			0,0	0,5		2,8		
Tarántula	N		33	11	5	7		
	LS promedio		35,0	35,5	38,4	36,0		
	CPUE	N		43	6,5	2,5	5	
		DS (N)		0,0	6,4	2,1	4,2	
		Peso (Kg)		40,0	14,0	6,4	10,5	
DS (Kg)			0,0	6,4	2,5	3,0		
Armadillo chanchito	N		1	1	1			
	LS promedio			12	30			
	CPUE	N		2,0	1	1,5		
		DS (N)		0,0	1,4	2,1		
		Peso (Kg)		0,03	0,08	1,978		
DS (Kg)			0,0	0,1	1,4			
Armadillo común	N		1	8		2	2	
	LS promedio		24,0	36,0		41,0	42,0	
	CPUE	N		1	4		1	2
		DS (N)		0,0	5,7		1,4	0,0
		Peso (Kg)		0,4	13,8		3,4	3,8
DS (Kg)			0,0	9,7		2,4	0,0	
Surubí pintado	N		2	2,0				
	LS promedio		26,5	28,5				
	CPUE	N		4	2,0			
		DS (N)		0,0	2,8			
		Peso (Kg)		0,962	0,48			
DS (Kg)			0,0	0,3				
Patí	N		1,0					
	LS promedio		50,0					
	CPUE	N		1,0				
		DS (N)		0,0				
		Peso (Kg)		2,1				
DS (Kg)			0,0					

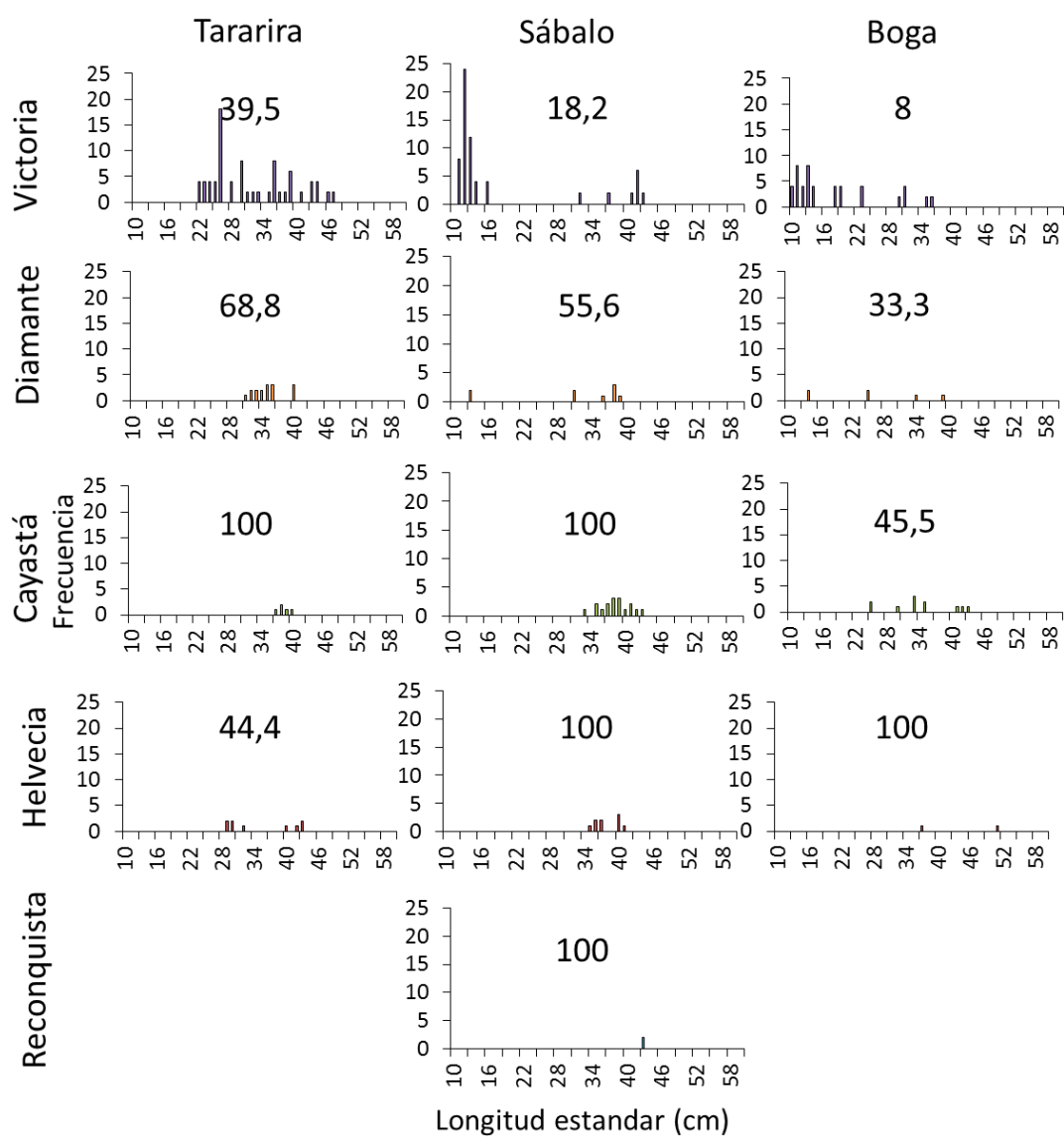
### Estructura de tallas

La estructura de tallas de las diferentes especies analizadas, presenta una gran dispersión y mayor captura en la ciudad de Victoria, representados por una gran proporción de ejemplares de menor porte, como lo estarían indicando los valores de

DCPC. En el sábalo y la boga se puede evidenciar una tendencia bimodal por la incorporación de ejemplares chicos a la población.

En los otros sitios muestreados los valores de DCPC mostraron valores de medios a altos, aunque el número de ejemplares capturados fue particularmente escaso por tal motivo no se evidencian distribuciones modales claras y definidas debido a la dispersión de datos, tal es el caso de la boga en Diamante, Helvecia y Cayastá, el sábalo en Diamante y la tararira en Helvecia

El sábalo fue la única especie obtenida en todas las localidades, presentando una clara distribución unimodal en Cayastá con una moda a los 39 cm. (Fig.6).



**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:  $P = a \cdot Le^b$ , (Fig. 7).

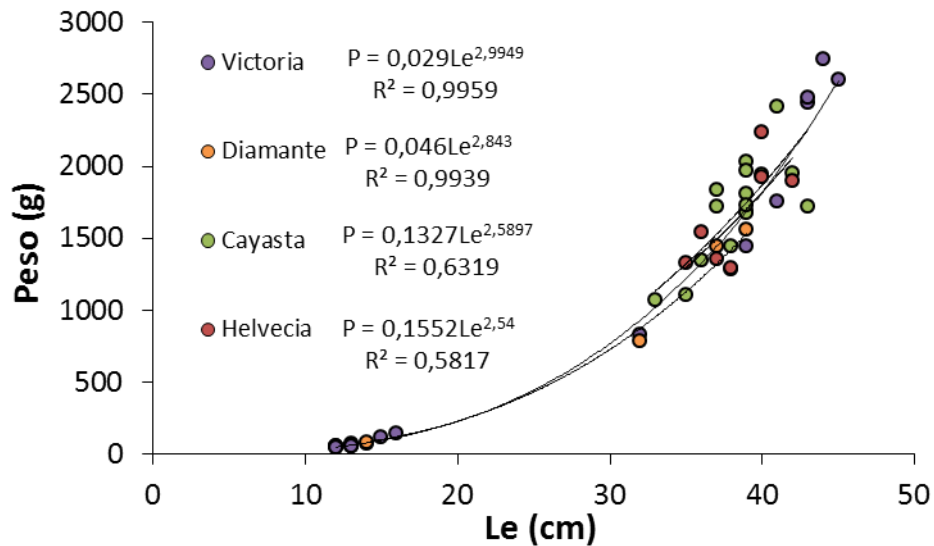


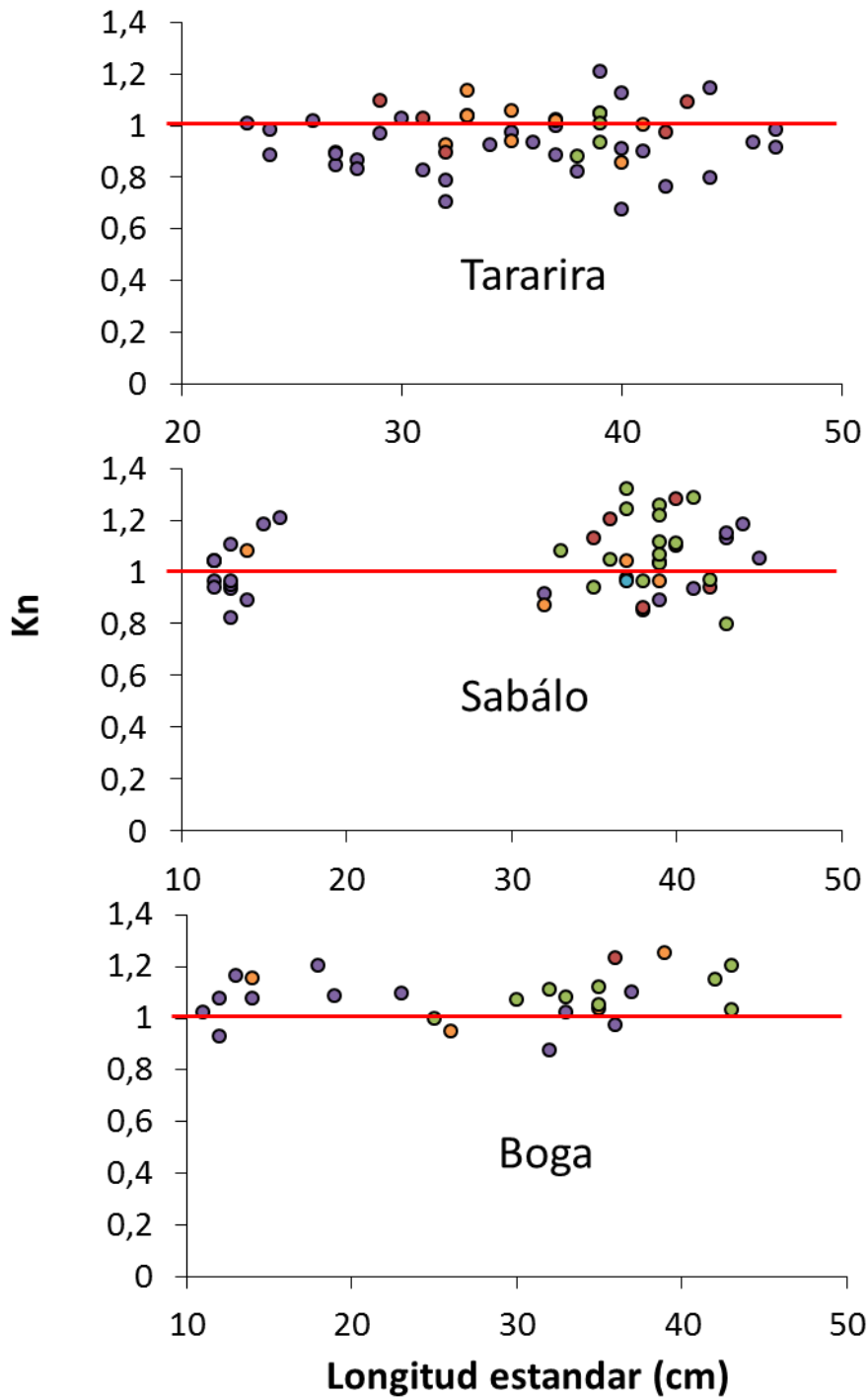
Fig. 7. Regresión largo-peso del sábalo.

### Factor de condición

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

La tararira presentó un predominio de valores de Kn por debajo de 1, lo que estaría indicando una condición por debajo del promedio para la especie. Por otra parte tanto el sábalo como la boga presentaron una mayor proporción de valores de Kn por encima de la unidad.

■ Victoria 
 ■ Diamante 
 ■ Cayastá 
 ■ Helvecia 
 ■ Reconquista



**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*

Salvo en Reconquista, ambos sexos estuvieron igualmente representados en las tres especies en todas las localidades.

Excepto en Reconquista, ambos sexos estuvieron presentes en todas las localidades, con un predominio de hembras de tarariras en Victoria y de sábalos en Cayastá.

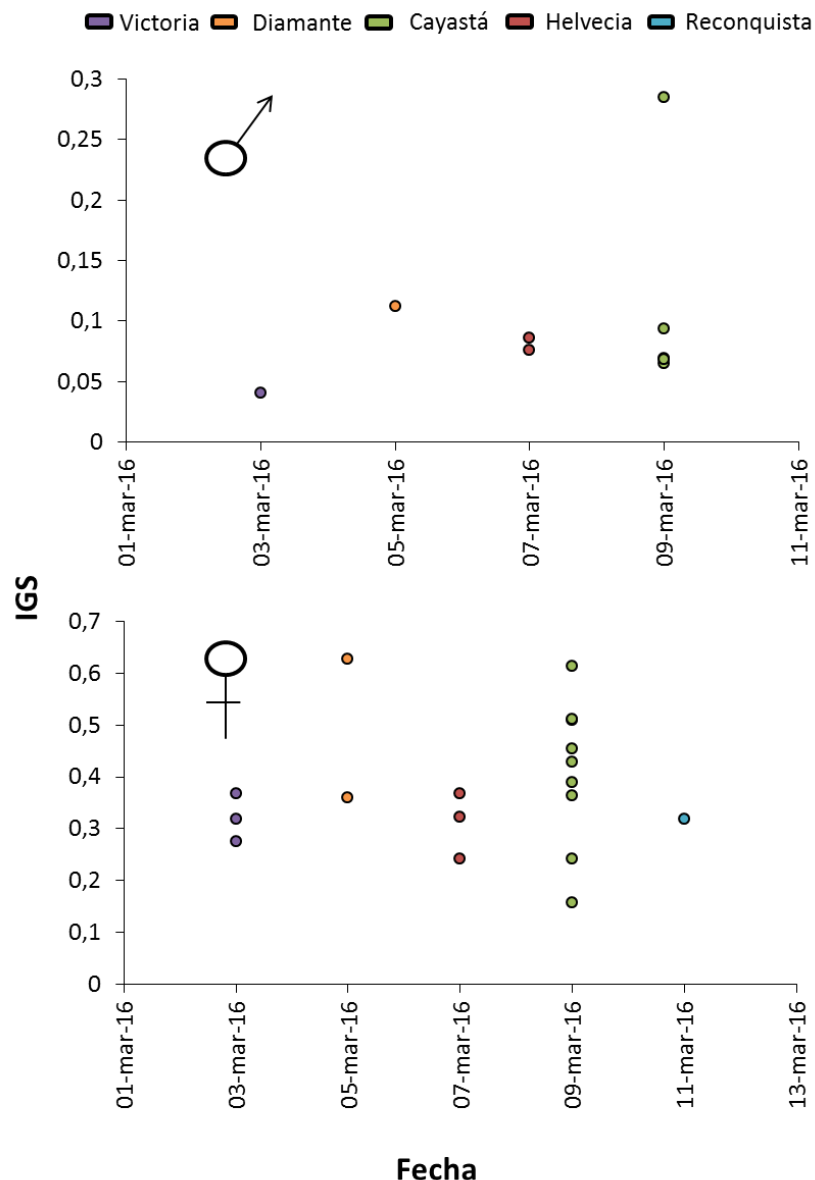
Para las tres especies los estadios mejor representados fueron aquellos caracterizados por el post desove y reposo en Victoria, Diamante, Cayastá y Helvecia, solo en Victoria se registraron estadios virginales para todas las especies de interés comercial capturadas. (Tabla 4).

**Tabla 4.** Distribución de estadios gonadales por sexo para cada especie en las localidades muestreados.

		Victoria		Diamante		Cayasta		Helvecia		Reconquista
		H	M	H	M	H	M	H	M	H
Tararira	1	3	2							
	6	10	4	4		3	2		1	
	7	8	4	4	3			3	2	
Sabalo	1	1	1							
	6	1	2	2	1		2			
	7	2	2		2	10	4	3	4	1
Boga	1	3		1		1				
	6				1	3		1		
	7	3	1	2		2	3			

### Índice Gonadosomático (IGS)

El valor del índice para cada individuo de sábalo por localidad y estación del año se muestra en la figura 9. Considerando el periodo donde se realizó el muestreo, los valores de IGS para ambos sexos fueron bajos. Los valores del índice para las hembras fueron mayores que el de machos, debido al mayor peso proporcional de sus gónadas. Las hembras presentaron una mayor dispersión en los valores de IGS en todas las localidades, mientras en los machos esto se evidenció solo en Cayastá.



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

### Análisis de edades y estructuras de edad en sábalo

### Abundancia relativa de las cohortes en las capturas

Se obtuvieron datos de edades para 48 ejemplares de sábalo. En la Figura 10 se muestra la distribución porcentual de los individuos analizados, conforme las cohortes a la cual fueron asignados, para el conjunto de las cinco localidades. Se observó una predominancia de individuos pertenecientes a la cohorte 2009-2010 (66,7%), con presencia en todas las localidades muestreadas. Se registró además la presencia de individuos pertenecientes al último período reproductivo (2015-2016), representando el 29,2% del total, pero sólo en el sector Sur, siendo dominantes en Victoria (Tabla 5, Fig. 10).

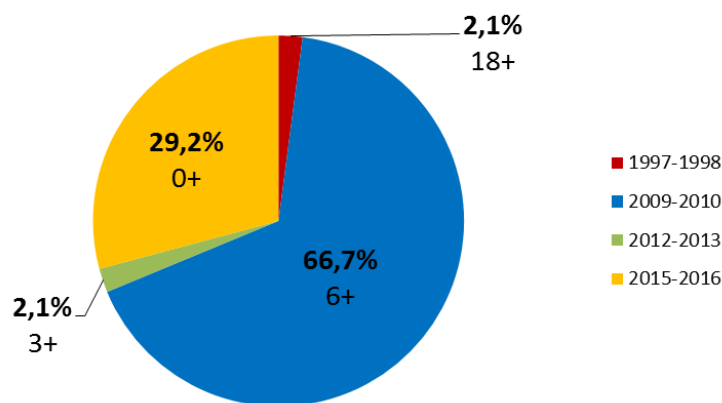


Fig. 10. Porcentaje de individuos por cohorte en el conjunto de las cinco localidades.

Tabla 5. Detalle por localidad del número de individuos por cohorte.

Sector	Localidad	1997-1998	2009-2010	2012-2013	2015-2016	Total
NORTE	Reconquista	-	1	-	-	1
	Helvecia	-	7	-	-	7
	Cayastá	1	14	1	-	16
SUR	Diamante	-	4	-	1	5
	Victoria	-	6	-	13	19
<b>Total</b>		1	32	1	14	48

Los individuos capturados en las localidades de Reconquista y Helvecia pertenecieron en su totalidad a la cohorte 2009-2010. Entre las localidades con mayor número de capturas, Cayastá, en el sector Norte, y Victoria, en el sector Sur, se observó una predominancia de individuos pertenecientes a la cohorte 2009-2010



en la primera (87,5%) y de individuos pertenecientes a la cohorte 2015-2016 en la segunda (68,4%). Individuos pertenecientes a esta última cohorte sólo estuvieron presentes en las capturas del sector Sur (Fig. 11).

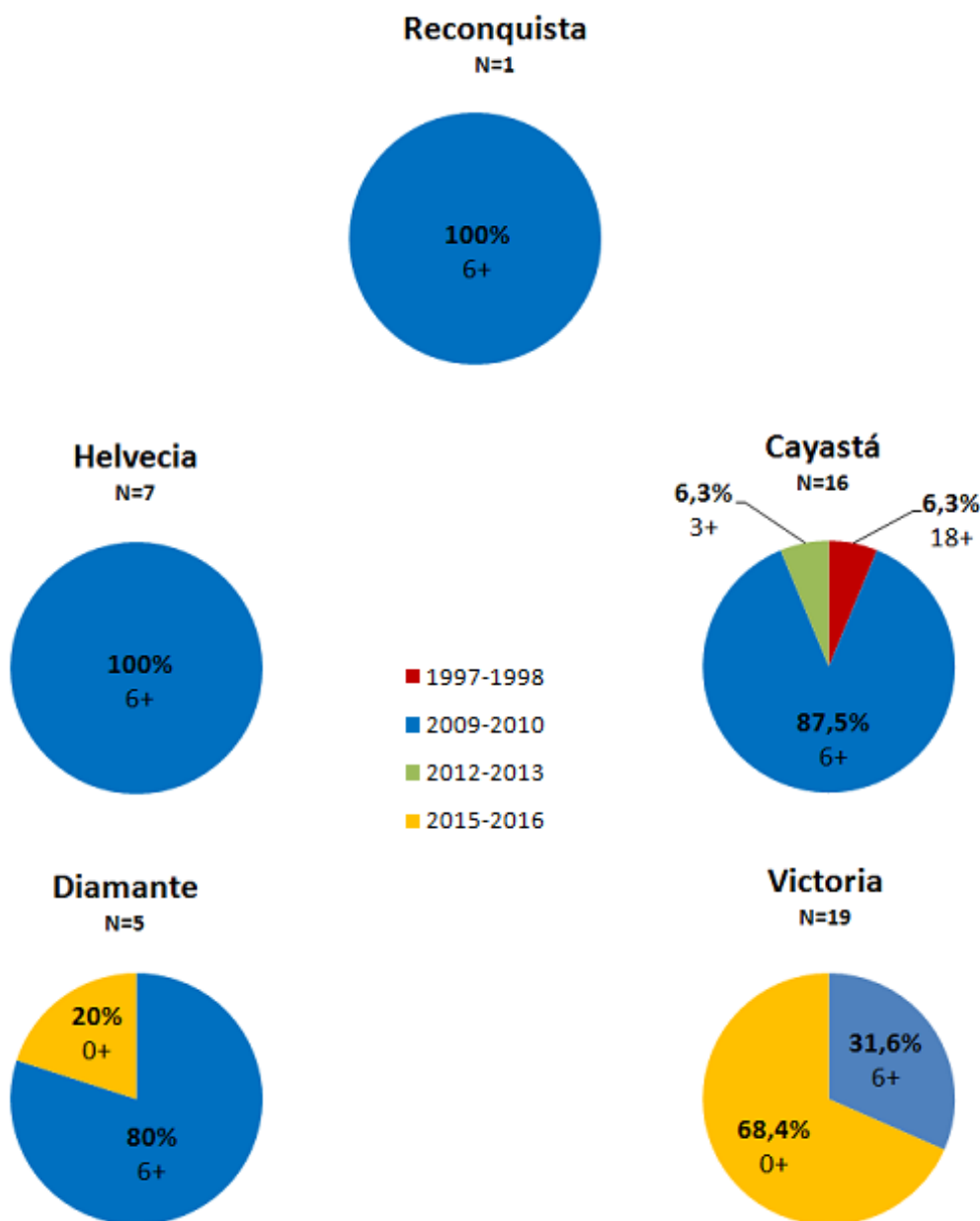


Fig. 11. Proporción de edades relativas de sábalo para cada localidad muestreada.

### Estructura talla / edad

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

Para la cohorte predominante 2009-2010 (edad 6) se registraron longitudes estándar en el rango de 32 a 45 cm, con una media  $\pm$  desvío estándar de  $38,6 \pm 3,0$  cm, y una moda en 39 cm. Para el grupo de individuos pertenecientes a la cohorte 2015-2016 (edad 0), segundo en importancia, se registraron longitudes estándar en

el rango de 12 a 16 cm, con una media  $\pm$  desvío estándar de  $13,1 \pm 1,2$  cm, y modas en 12 y 13 cm (Fig. 12 y 13).

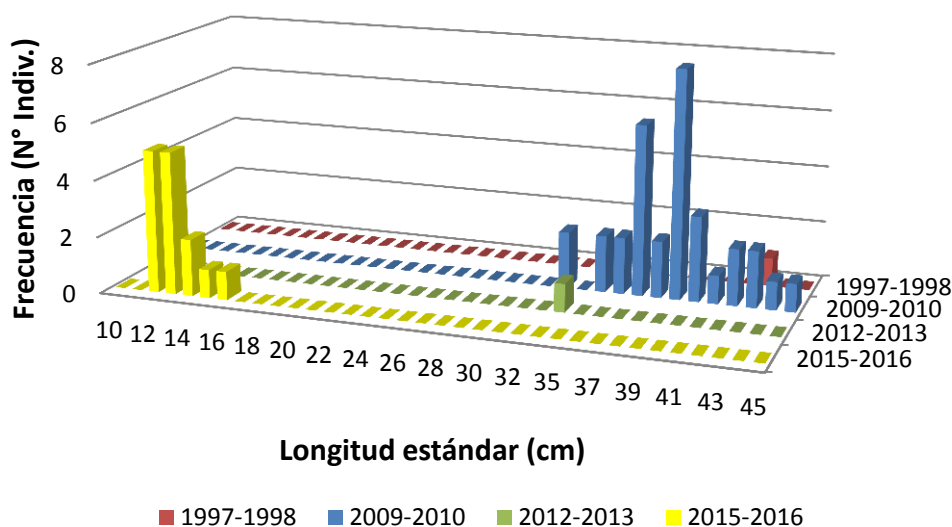
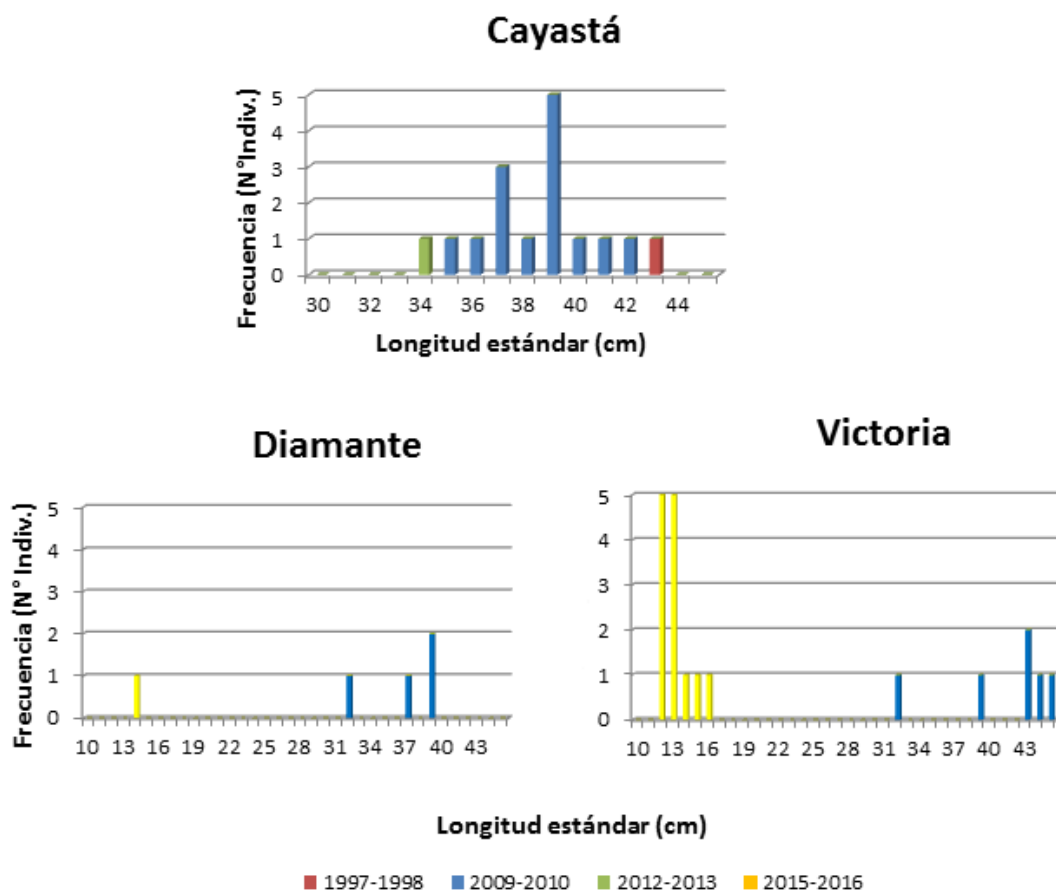


Fig. 12. Distribución de frecuencias de tallas de los sábalos a los cuales se le asignaron edades mediante lectura de otolitos

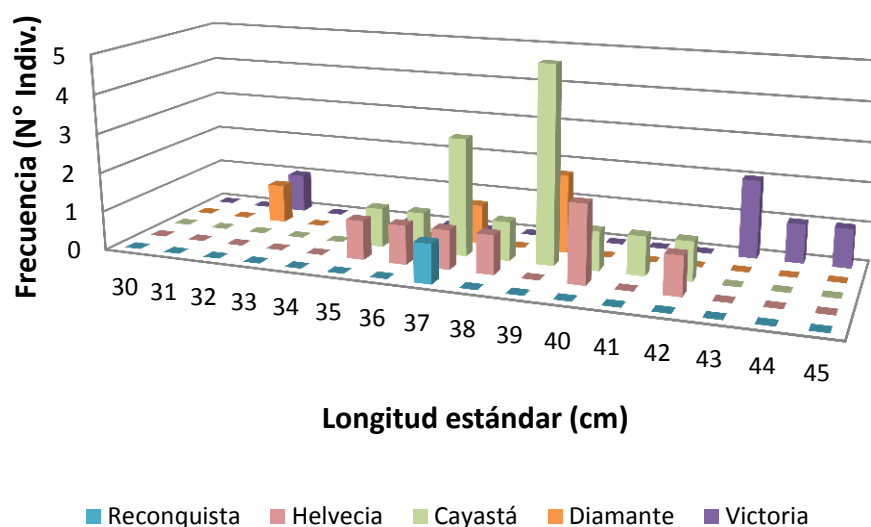
Analizando la distribución de tallas por localidad, se observa que no existió superposición de tallas entre las distintas cohortes (Fig.13).



**Fig. 13.** Distribución de frecuencias de tallas de sábalo por localidad discriminando por cohortes.

### Estructura de tallas de la cohorte 2009-2010

A partir del análisis de la estructura de tallas de la cohorte 2009-2010 en las distintas localidades, se observa que los individuos de Victoria presentan mayores valores en la media, moda y rango de longitud estándar que aquellos capturados en el resto de las localidades (Fig. 14, Tabla 6). Los datos para Reconquista no se informan en la Tabla 6 debido a que se capturó un solo ejemplar.



**Fig. 14.** Distribución de frecuencias de tallas de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, por localidad.

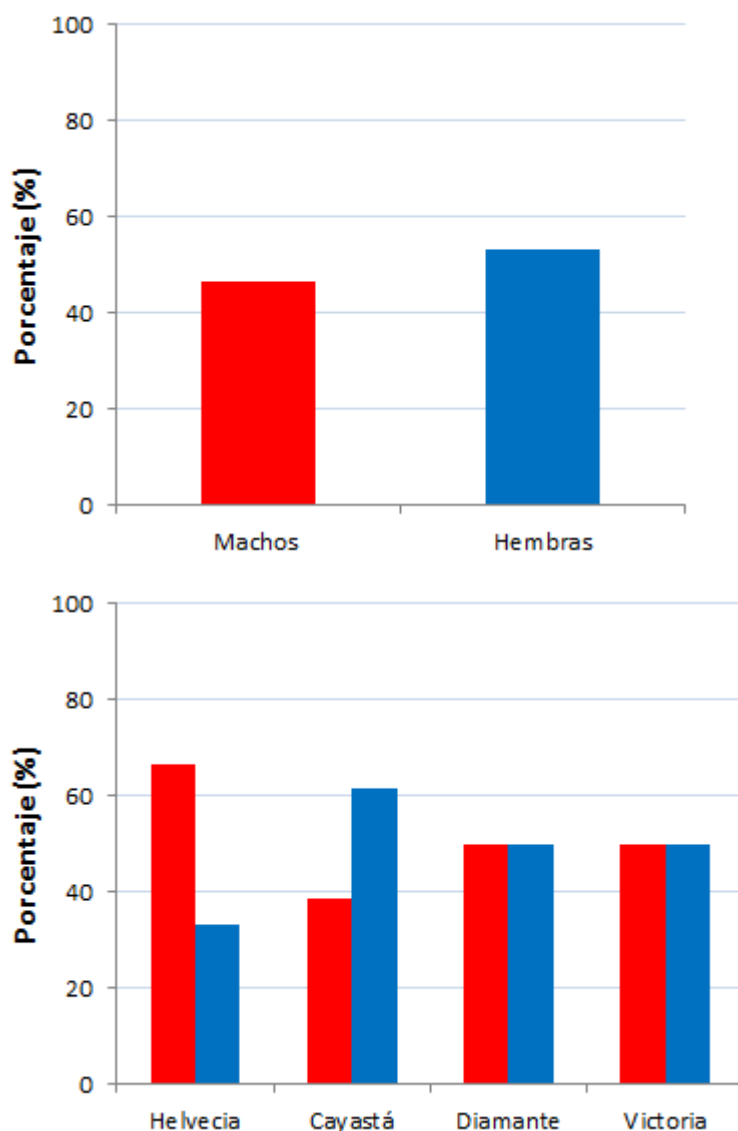
**Tabla 6.** Parámetros estadísticos de las tallas (Longitud estándar, cm) de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, por localidad. N=Número de ejemplares analizados; DE=Desvío estándar; CV=Coeficiente de variación.

Parámetros	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	7	14	4	6
Media ± DE	38,3 ± 2,5	38,4 ± 1,9	36,8 ± 3,3	41,0 ± 4,9
Rango	35-42	35-42	32-39	32-45
CV (%)	6,5	5	9	11,8
Moda	40	39	39	43
Mediana	38	39	38	43

### Distribución de sexos y estadios de madurez sexual de la cohorte 2009-2010

Se analizó la distribución de sexos para la cohorte 2009-2010, tanto para el total de los ejemplares como así también discriminando por localidades. Se analizó además, para cada localidad, la distribución de los estadios de madurez sexual en machos y hembras.

Considerando el total de los ejemplares asignados a la cohorte 2009-2010, se obtuvo una proporción entre sexos aproximadamente 1:1 (46,7% machos y 53,3% hembras). Al analizar la distribución por localidades, se observa para el sector Norte predominancia de machos en Helvecia (66,7%) y de hembras en Cayastá (61,5%), mientras que en ambas localidades del sector Sur las proporciones fueron exactamente 1:1 (Fig. 15).



**Fig. 15.** Distribución porcentual de sexos de los ejemplares asignados a la cohorte 2009-2010, total (arriba) y por localidades (abajo). (No se grafica Reconquista por presentar un solo individuo).

Se observó, tanto en machos como en hembras, la ausencia de individuos en *maduración*. En ambos sexos los individuos se encontraron en su mayoría en estado de *reposo* y en menor medida en estado de *regresión*. A su vez, se observó en ambos sexos un aumento de la importancia relativa de los individuos en *regresión* hacia el Sur (Fig. 16).



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

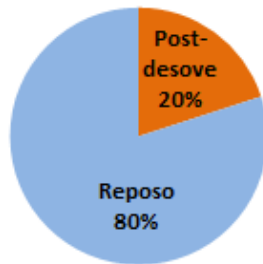
Helvecia, Machos, Cohorte 2009-2010



Helvecia, Machos, Cohorte 2009-2010



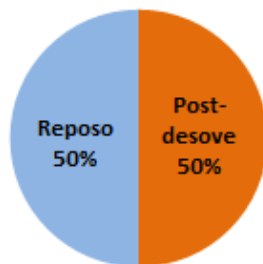
Cayastá, Machos, Cohorte 2009-2010



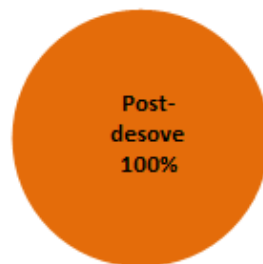
Cayastá, Hembras, Cohorte 2009-2010



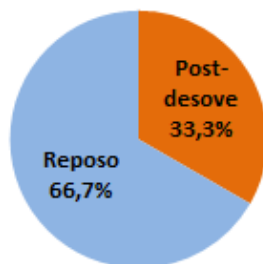
Diamante, Machos, Cohorte 2009-2010



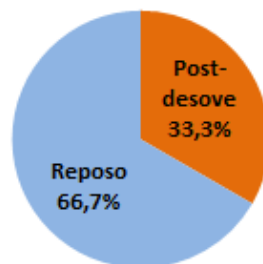
Diamante, Hembras, Cohorte 2009-2010



Victoria, Machos, Cohorte 2009-2010



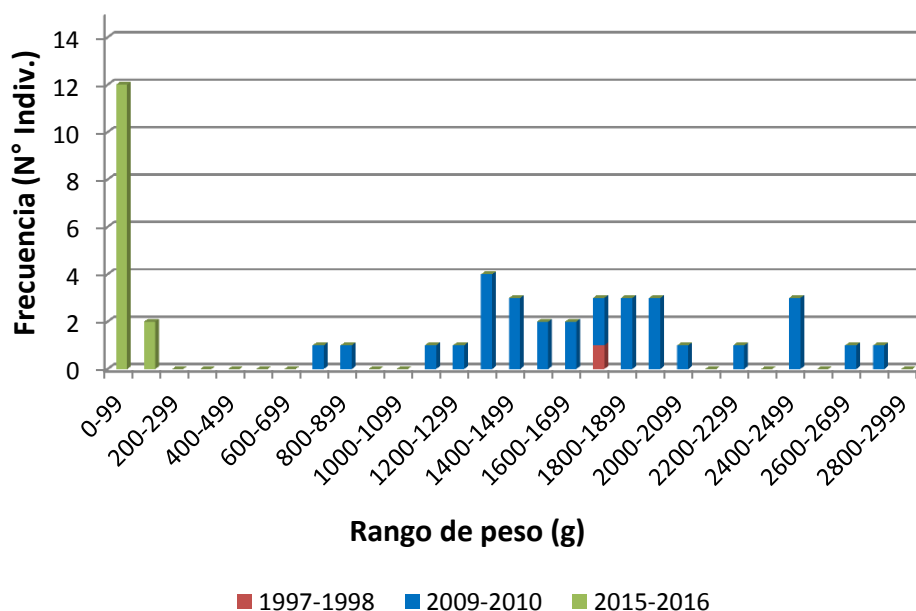
Victoria, Hembras, Cohorte 2009-2010



**Fig. 16.** Distribución porcentual de estadios de madurez sexual de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, por localidades. Izquierda: Machos. Derecha: Hembras. (No se grafica Reconquista por presentar un solo individuo: hembra en estado de *reposo*).

### 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.** Distribución de las cohortes en función del peso entero de los individuos (en el eje horizontal se agrupan los pesos en intervalos de 100 g).

Para los individuos pertenecientes a la cohorte 2009-2010 se registraron pesos en el rango de 785-2740 g, con una media  $\pm$  desvío estándar de  $1732,4 \pm 494,1$ , mientras que para los individuos pertenecientes a la cohorte 2015-2016 el rango fue 47-141 g, con una media  $\pm$  desvío estándar de  $68,8 \pm 27,4$ .

Los individuos pertenecientes a la cohorte 2009-2010 acumularon el 95,1% del peso total entre aquellos con edades asignadas. A su vez, el subconjunto de los individuos con  $LE \geq 34$  cm de esta cohorte acumuló un 96,9 % de su peso total, indicando que un elevado porcentaje de la misma ya es susceptible de ser explotada comercialmente.

## Discusión

Un análisis preliminar y general de las capturas revela que en todas las localidades muestreadas, las capturas de especies de interés comercial fueron bajas. Por el contrario, el grupo de especies que se destacó en las capturas de todas las localidades fue el de las pirañas de la familia Serrasalminidae. Los bajos niveles generales de captura que se obtuvieron podrían estar asociados a un efecto

de dilución producto del elevado nivel hidrométrico. Observando los registros previos, esta campaña coincide con un período de aguas altas iniciado en octubre de 2015. La situación de inundación fue similar en todas las localidades.

Los resultados del análisis de edades en el sábalo *Prochilodus lineatus* correspondientes a la campaña N° 37 del proyecto EBIPES (Marzo 2016) revelan el predominio de individuos pertenecientes al período reproductivo 2009-2010 (edad 6). Individuos pertenecientes a esta cohorte fueron capturados en todas las localidades muestreadas. Para dicha cohorte se observó además que los individuos capturados en Victoria presentan mayores valores en la media, moda y rango de longitud estándar que aquellos capturados en el resto de las localidades, hecho que se reitera desde la campaña N° 35 (junio de 2015).

Se registró la presencia de individuos nacidos en el último período reproductivo (2015-2016), siendo esta cohorte segunda en importancia, aunque sólo fueron capturados en las localidades del sector Sur, mayoritariamente en Victoria.

La información colectada hasta este momento revelaría que la cohorte 2009-2010 se mantiene como la más abundante. Sin embargo, la magnitud de la potencial cohorte 2015-2016 debe ser evaluada a lo largo del año.

## 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.

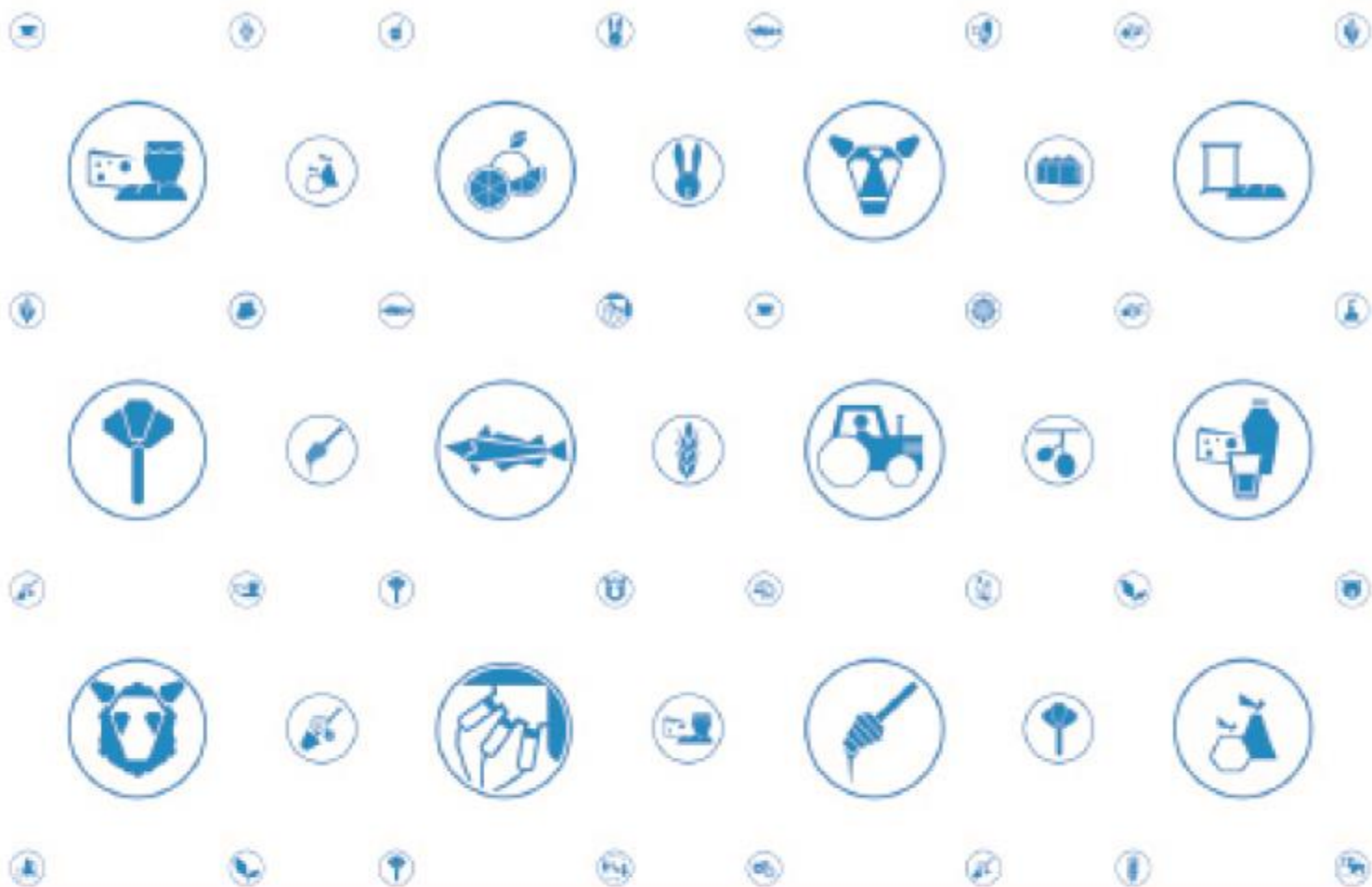
Lozano, I., Llamazares Vegh, S., Dománico, A., Espinach Ros, A. 2013. Comparison of scale and otolith age readings for trahira, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), from Paraná River, Argentina. *Journal of Applied Ichthyology* 30 (1): 130-134.

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<sup>o</sup> Edition. NewYork. MacMilla.



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

INFORME BIOLÓGICO DE LA CAMPAÑA 37

