

PROYECTO “EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y PESQUERA DE ESPECIES DE INTERÉS DEPORTIVO Y COMERCIAL EN EL RÍO PARANÁ, ARGENTINA” (EBIPES) INFORME BIOLÓGICO DE LA CAMPAÑA 39

 **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 39

Instituciones Integrantes del Proyecto

Gobierno Nacional

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

Provincia de Santa Fe

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

Provincia de Entre Ríos

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

Provincia de Chaco

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

Provincia de Corrientes

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

Este trabajo puede ser citado como sigue:

Balboni, L., Lozano, I., Arrieta, P. y Liotta, J. 2016. Informe Biológico de la Campaña 39 del Proyecto "Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná. Argentina". Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MA. Bs. As., Informe Técnico nº 37: 1-36.

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

Personal Participante:

Dirección de Pesca Continental

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

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

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

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

Claudio Ledesma (Director)
Ing. Roque Fernández (Director)
Téc. Eduardo Javier Comas (Técnico)
Sr. Lisandro Rossi (Técnico)
Sr. Nicolás Fernández (Técnico)
Sr. Gabriel Romero (Técnico)

Dirección de Fauna y Áreas Naturales Protegidas (Chaco)

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

Dirección de Recursos Naturales (Corrientes)

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

Informe Biológico de la Campaña 39 del Proyecto de “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina”

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

Introducción

En el marco del Proyecto evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina, se realizó la campaña número 39 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 3 y 14 de septiembre 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: Leandro Balboni (Coordinador en Santa Fe), Ismael Lozano (coordinador en Santa Fe), Gustavo Picotti, Antonio Delgado, Bibiana Giussi, Santiago Sebastiani, Pablo Arrieta y Jorge Liotta. Por parte de Santa Fe: Roberto Civetti y Danilo Demonte; y por parte de Entre Ríos: Eduardo Javier Comas, Nicolás Fernández, Lisandro Rossi y Gabriel Romero.

Objetivo

El objetivo del presente informe es presentar los resultados obtenidos en los muestreos de la campaña 39 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.prefecturanaval.gov.ar/web/es/html/dico_alturas.php). Se observa que desde junio de 2016 el nivel hidrométrico comenzó a descender para alcanzar valores por debajo de los 3 metros en agosto, donde luego se observa un incremento hasta alcanzar los 3 metros.

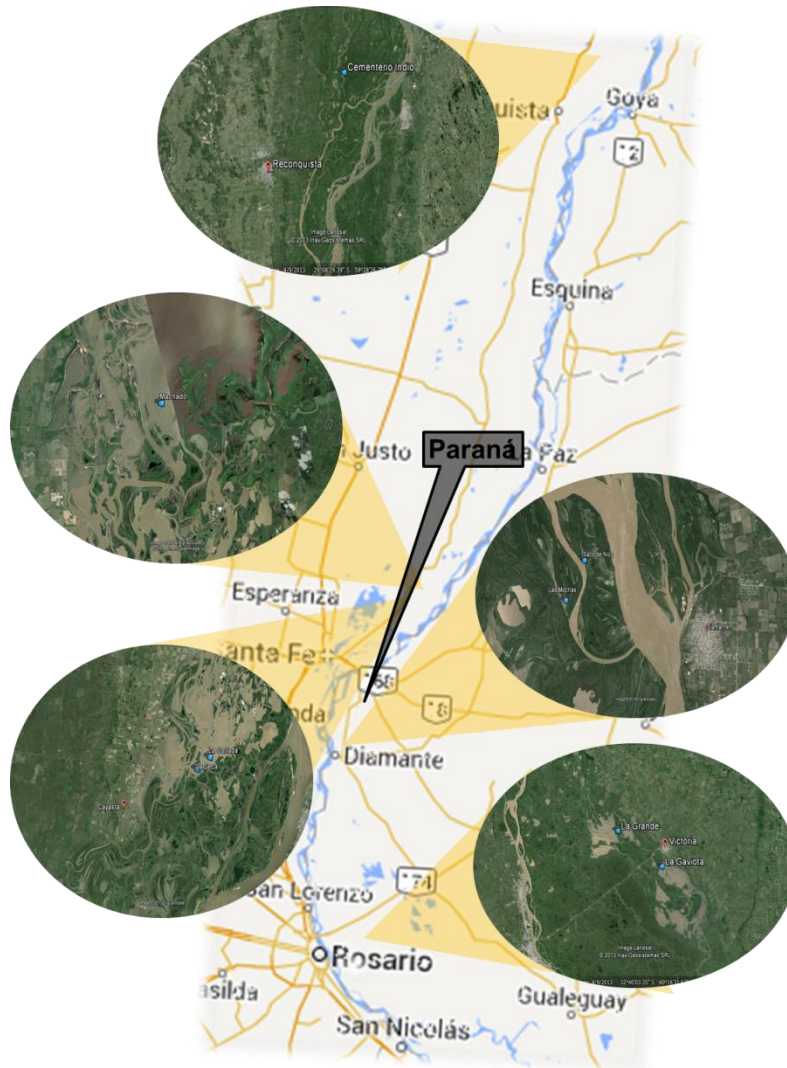


Figura 1. Sitios de muestreo sobre el Río Paraná Medio en las localidades de Victoria, Diamante, Cayastá, Helvecia y Reconquista.

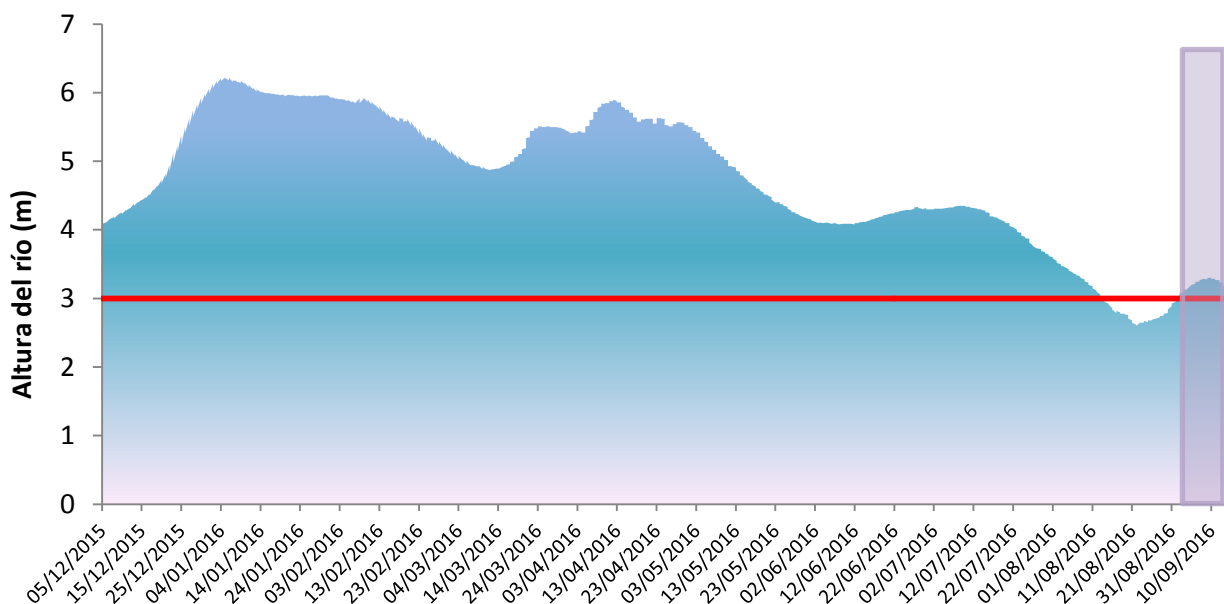


Figura 2. Nivel hidrométrico del río Paraná para el Puerto de Paraná. La barra vertical muestra el periodo de tiempo que abarca la campaña 39. Ref.: La línea roja horizontal marca el nivel de 3 metros en el hidrómetro del puerto de Paraná, que representa la altura en la que el valle de inundación adquiere 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 fue construido con un coeficiente de armado de 0,5. Los tamaños de malla de las redes simples medidas entre nudos opuestos fueron de 30, 40, 50, 60, 70, 80, 105, 120, 140, 160 y 180 de hilo de nylon multifilamento y 90 de hilo monofilamento. Los tamaños de malla de las tres telas, construidas en su totalidad con hilo de nylon multifilamento, fueron los siguientes: paños externos de 240 mm entre nudos opuestos e internos de 105, 120, 140, 160 y 180 mm entre nudos opuestos. Las mallas de 30, 40, 50, 60, 70 y 80 tienen una longitud de 12,5 metros cada una, mientras que las restantes agalleras y trasmallos tienen 25 metros de longitud cada una. Las redes fueron caladas al atardecer y viradas a primeras horas de la mañana siguiente, permaneciendo en el agua alrededor de 14 horas en cada sitio.

De cada sitio de muestreo se registraron los siguientes parámetros limnológicos: Temperatura del agua (°C), conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$) Sólidos totales disueltos (mg/l) y pH (Tabla 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 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 de las especies de interés comercial, cuando fue posible, se extrajeron las gónadas y se las pesó con una precisión de 0,1 g (Wg). En el caso del sábalo y el surubí, las gónadas fueron almacenadas y rotuladas individualmente en solución de formol al 10%. Adicionalmente, para todas las especies de interés comercial, se extrajeron ambos otolitos *lapilli*, efectuando un corte transversal, dorsal, aproximadamente en el plano que une los extremos superiores de las aberturas branquiales y escamas de la región dorsal por encima de la línea lateral y detrás del opérculo. Los otolitos y escamas (o espinas en el caso de los siluriformes) fueron conservados en un sobre de papel con los datos de sitio y fecha de la extracción, y datos de longitud estándar y peso.

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

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Victoria	La Grande	04/09/2016	S 32,58426° – W 60,35000°
	La Gaviota	05/09/2016	S 32,67975° – W 60,17273°
Diamante	Saco de Nico	06/09/2016	S 32,03484° – W 60,69592°
	Las Mochas	07/09/2016	S 32,04668° – W 60,70813°
Cayastá	La Seca	08/09/2016	S 31,18557° – W 60,09753°
	La Cortada	11/09/2016	S 31,17125° – W 60,09002°
Helvecia	Machado	09/09/2016	S 31,03830° – W 60,02147°
	Macedo	10/09/2016	S 31,07780° – W 60,04782°
Reconquista	Cementerio Indio	13/09/2016	S 29,03380° – W 59,39986°

Tabla 2. Valores medios de los parámetros limnológicos medidos en los ambientes muestreados durante la campaña.

	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
T° del agua (°C)	12,5	13,8	22,2	17,4	24,3
Conductividad (µs/cm)	40	75	80	120	59
TDS (mg/l)	40	30	30	45	28
pH	7,1	7,5	7,8	7,6	7,3

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.

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:

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

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.

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 edades de sábalo

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

Procesamiento y lectura de otolitos

En primer lugar, ambos otolitos de cada ejemplar fueron pesados con una precisión de 0,01 mg. Posteriormente, siguiendo los procedimientos descritos por Espinach Ros (2008) (citado en Lozano *et al.*, 2013), un otolito de cada par fue desbastado y pulido con discos abrasivos concéntricos montados en un torno manual Dremel 300. Para el desbaste, se utilizaron discos de grano N° 180 y 220, y para el pulido, de grano N° 1200. Se utilizaron velocidades en el rango 5-8 (20.000-29.000 RPM) dependiendo del tamaño del otolito. El desbaste y pulido se realizó transversalmente a la protuberancia macular (*gibbus maculae*), con un pequeño ángulo de inclinación, hasta el núcleo del otolito. Posteriormente se realizó el quemado de la superficie pulida en llama de alcohol según el método de Christensen (1964). El quemado parcial permite distinguir con claridad un patrón de bandas angostas oscuras (translúcidas en el otolito sin quemar), con

mayor contenido de proteínas, que limita las zonas de crecimiento más anchas y de coloración más clara (opacas en el otolito sin quemar). Finalmente se montó el otolito en un soporte de masilla plástica con el objeto de facilitar su manipulación, exponiendo la cara pulida, y se procedió a realizar la identificación y recuento de los anillos mediante un microscopio estereoscópico con aumento de 40x utilizando luz reflejada. En caso de ser necesario, se aplicó sobre la cara expuesta una fina capa de esmalte para uñas transparente para homogeneizar la superficie y compensar las eventuales imperfecciones del pulido.

Adicionalmente, en un subconjunto, se cortó el otro otolito del par con una cortadora de precisión de baja velocidad a 100 rpm, previa inclusión en resina transparente. El otolito incluido fue observado también bajo microscopio estereoscópico.

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

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

Procesamiento y lectura de escamas

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

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

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

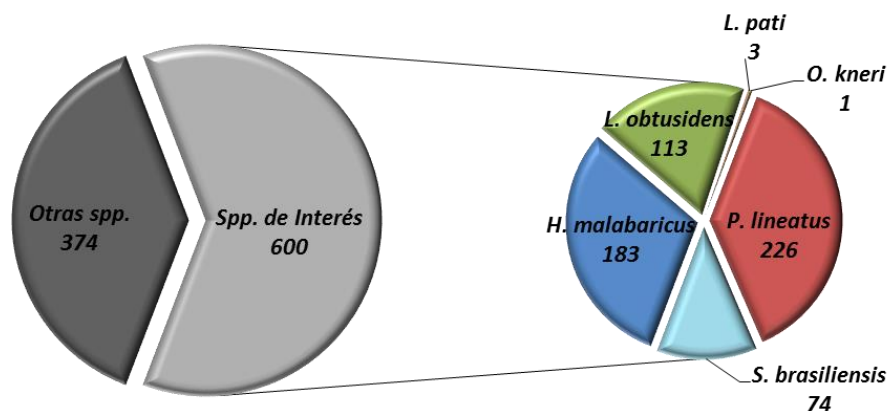
Resultados

Composición Íctica

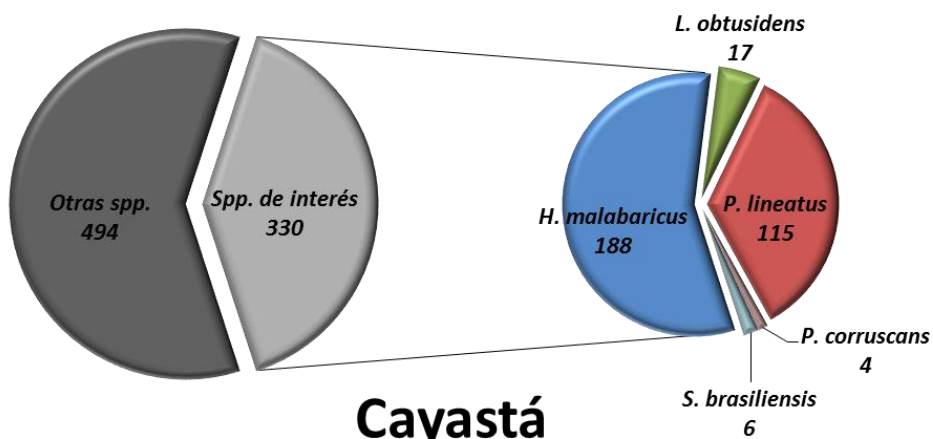
Al analizar el porcentaje de las especies de interés comercial en el total de la captura entre localidades, en Victoria se capturó una mayor proporción de ejemplares de estas especies, con valores mayores al 50% del total. En las localidades del sur de Entre Ríos (Victoria y Diamante), predominaron en las capturas las tarariras y sábalo como especie de interés, seguidos por la boga, mientras que en Cayastá y Helvecia, predominó principalmente el sábalo (Fig. 3). Es de destacar que en Diamante las capturas de tararira superaron incluso a las de sábalo. 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 la composición de las capturas de las especies no comerciales fue diversa, destacándose únicamente el dientado *Cynopotamus argenteus* como especie que estuvo presente en todas las localidades de muestreo.

Victoria



Diamante



Cayastá

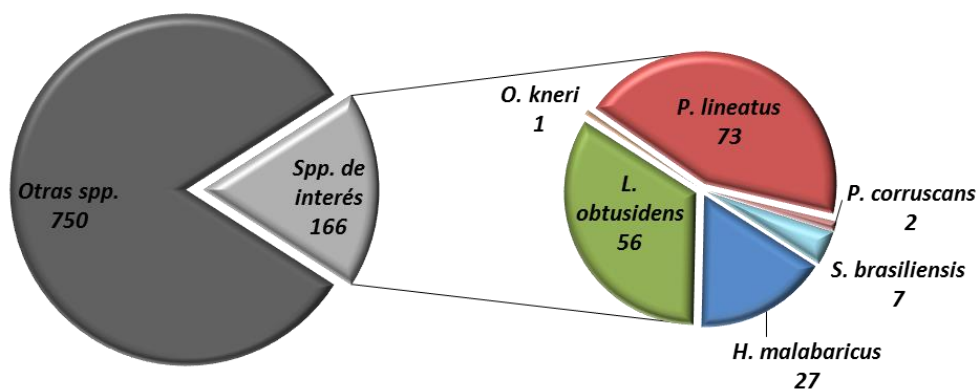
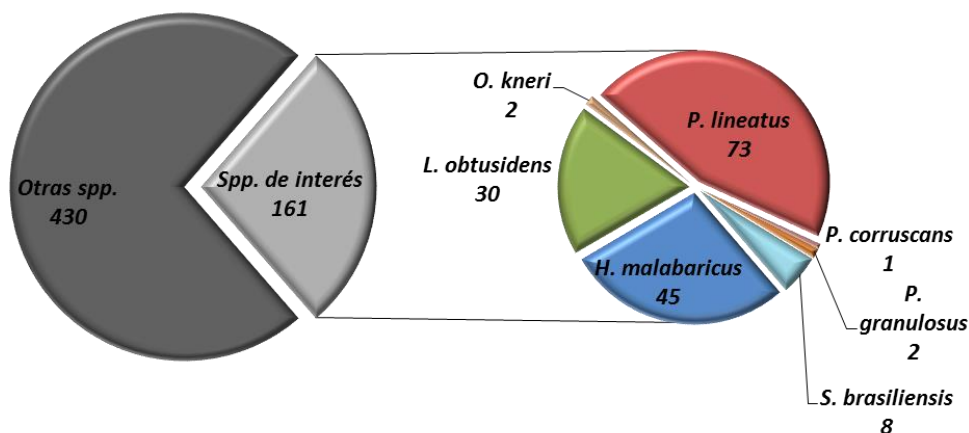


Figura 3. Proporción de las especies de interés comercial en la captura total en número de individuos, de cada localidad.

Helvecia



Reconquista

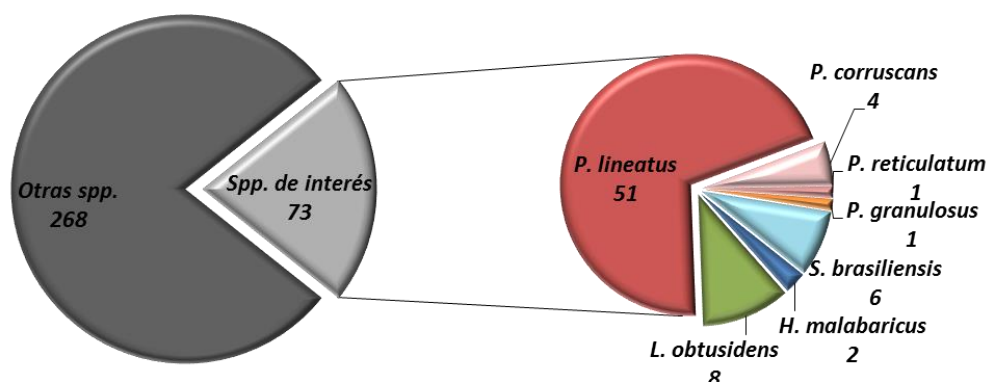


Figura 3- continuación. Proporción de las especies de interés comercial en la captura total en número de individuos, de cada localidad.

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 en peso en los trasmallos de 120, 140, 160 y 180 mm, mientras que en términos numéricos las mayores capturas se observaron en las mallas menores (de 60 a 90); siendo Diamante y Victoria los sitios donde esta especie fue más abundante. Esta discordancia entre el número y el peso se debe a que el mayor aporte (N) estuvo representado por ejemplares juveniles capturados en las redes de trama mas pequeña.

Las capturas en peso de tararira fueron mayores en las agalleras grandes (90 a 140) y las tres telas (105 a 140), mientras que en número las agalleras de 70 a 140 mm concentraron la mayor cantidad de capturas. Las dos localidades con mayor número y peso de capturas fueron Diamante y Victoria.

En peso y en número, la boga presentó capturas mayores en las redes agalleras. Las mayores capturas se obtuvieron en las mallas 40 a 105. En todas las localidades se obtuvieron también ejemplares pequeños que se ven reflejados en las capturas de las mallas 40 a 70. Las mayores capturas de esta especie se registraron en Victoria

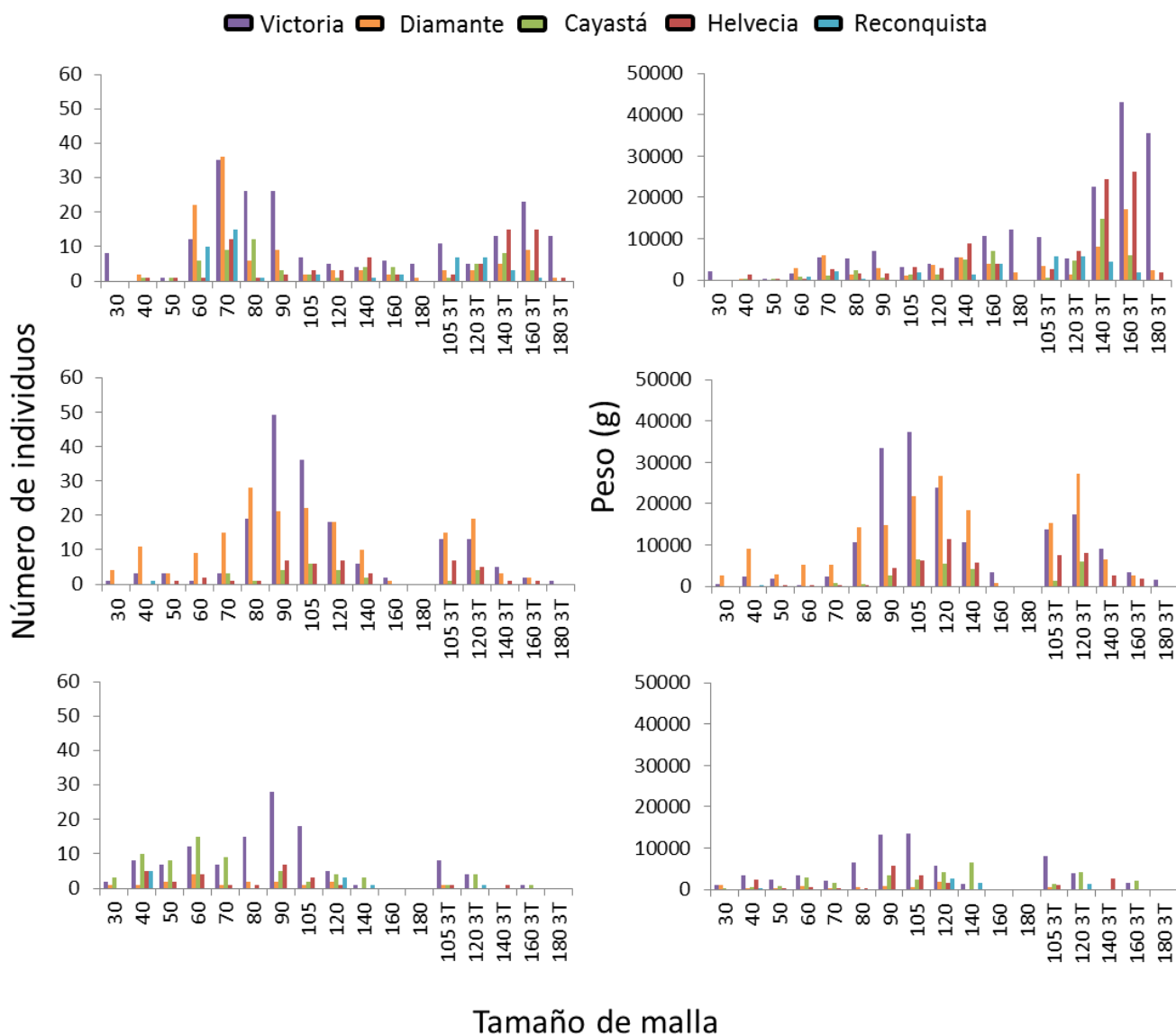


Figura 4. Captura en número (izquierda) y peso (derecha) por tamaño de malla de las especies de interés comercial.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Del análisis de la CPUE, se evidencia que, *P. lineatus* (538 individuos en total) predominó frente al resto de las especies, seguido por *H. malabaricus* (445) y *L. obtusidens* (224). Estas tres especies más el dorado *S. brasiliensis* fueron capturadas en todas las localidades. El resto de las especies de interés comercial, cuando estuvieron presentes, no superaron los 4 ejemplares. Victoria y Diamante fueron las localidades que reportaron las mayores capturas en términos de CPUE. Reconquista reportó una mayor diversidad de especies de interés comercial (7 de 9 especies presentes) aunque con capturas más bajas (Tabla 3).

La talla media estimada del sábalo incluye un número considerable de ejemplares juveniles (menores a 20 cm de LE), por lo que hay que considerar esta información al analizar este valor.

La tararira, que estuvo presente en todas las localidades, fue muy abundante en términos numéricos y de peso, muy por encima del dorado y la boga, cuyas capturas en peso y en número se mantuvieron bajas (con excepción de Victoria) en todas las localidades (Tabla 3).

Tabla 3. Número de individuos total (N) y longitud estándar media en cm (Ls) sin estandarizar de las especies de interés comercial y deportivo capturadas en el muestreo, con sus CPUE y respectivos desvíos estándar (DS) en número (N) y peso (P) expresados en gramos.* El individuo se hallaba deteriorado.

Informe Biológico de la Campaña 39 del Proyecto EBIPES

		Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista	
Sábalo	N	226	115	73	73	51	
	Ls Promedio	26,36	22,3	25,11	31,96	23,47	
	CPUE	N	165	95	56,5	45	77
		DS (N)	13,35	16,02	6,5	5,36	10,52
		P (g)	121594,5	43245,5	26762,5	47606,5	32901
DS (P)	8168,28	4870,78	2718,35	5508,92	3143,66		
Taratira	N	183	188	27	45	2	
	Ls Promedio	33,75	32,4	33,04	33,44	15	
	CPUE	N	107	129	16,5	26,5	3
		DS N	9,23	9,26	2,05	1,57	0,71
		P (g)	112612,5	127596	13360	27072,5	184
DS P	7477,55	7775,77	2061,24	2134,99	130,11		
Boga	N	113	17	56	30	8	
	Ls promedio	25,95	22,53	21,20	24,57	22,9	
	CPUE	N	78	14	47	23,5	13
		DS N	6,23	0,94	3,99	2,65	3,09
		P (g)	44886,5	5283,5	15026,5	11405,5	4688
DS P	3207,53	685,88	2437,11	1438,95	1620,8		
Dorado	N	74	6	7	8	6	
	Ls	28,79	29,17	30,43	30,38	33,6	
	CPUE	N	49	3,5	3,5	4,5	9
		DS N	5,53	0,35	0,71	0,71	1,53
		p	28702	2048	2365	3275	2460
DS P	2897,39	223,45	289,91	821,30	924,53		
Surubí pintado	N		4	2	1	4	
	Ls		46,25	63	37	68,33	
	CPUE	N		3	1	0,5	4
		DS N					
		p		3636	3075	463,33	
DS P		190,92					
Armado Chancho	N	1		1	2		
	Ls	17		16	19		
	CPUE	N	1		1		
		DS N					
		p	78		80		
DS P							
Armado Común	N				2		
	Ls				9		
	CPUE	N				2	1
		DS N					
		p				46	
DS P							
Patí	N	3					
	Ls	50					
	CPUE	N	2,5				
		DS N	0,29				
		p	1551,5				
DS P	797,19						
Surubí atigrado	N					1	
	Ls					62	
	CPUE	N					1
		DS N					
		p					3140
DS P							

Estructura de tallas

La estructura de tallas de las diferentes especies analizadas presenta una gran dispersión, debido a las capturas de ejemplares juveniles provenientes de los recientes reclutamientos (Fig. 5).

Informe Biológico de la Campaña 39 del Proyecto EBIPES

En el caso del sábalo se observa una moda de ejemplares pequeños con una talla media de aproximadamente 17 cm de LE. En todas las localidades puede observarse la bimodalidad en la estructura de tallas.

La tararira se encuentra mejor representada en las localidades de Victoria y Diamante, donde la distribución de tallas y moda son similares pero con mayor amplitud (entre 24 y 40 cm de LE).

La boga no reportó un número alto de capturas (con excepción de Victoria), sin embargo, la distribución de tallas se encuentra mejor reflejada en las localidades de Victoria y Cayastá. En estos dos sitios se evidencia un grupo de ejemplares de tallas menores a 18 cm de LE y adultos mayores de 25 cm de LE. Este último grupo se encuentra representado, con un número variable, en todas las localidades.

Debido a la captura de ejemplares juveniles y de bajo porte de boga y sábalo, el valor de DPTP en muchas localidades se mantuvo por debajo del 50%. Es de destacar que debido a este hecho, el sábalo reportó valores menores al 50% en todas las localidades con excepción de Helvecia. Sin embargo, incluso en esta localidad, se capturaron individuos juveniles.

Contrariamente al sábalo, la tararira reportó valores altos de DPTP en todas las localidades con excepción de Reconquista, donde las capturas fueron escasas.

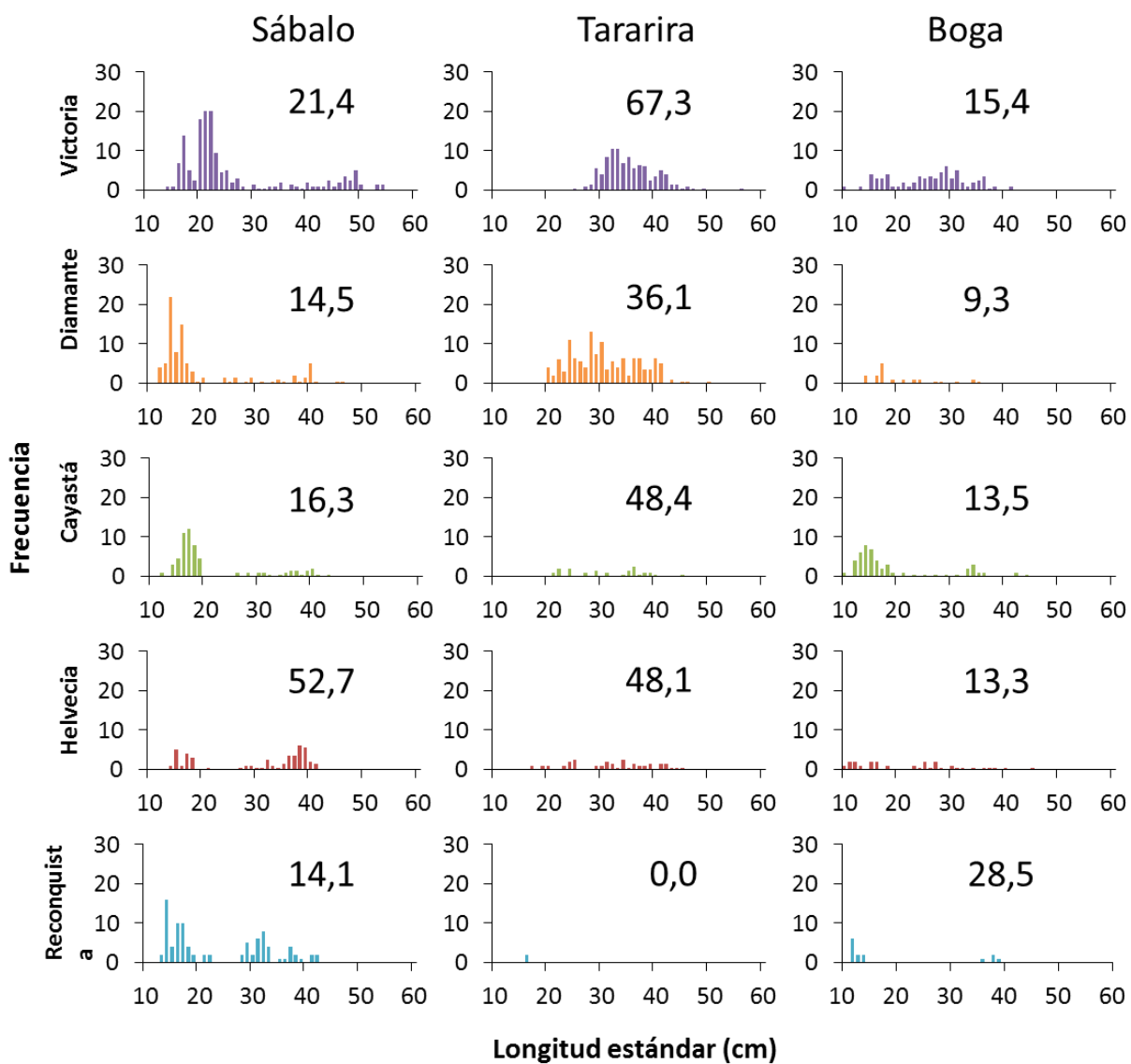


Figura 5. Estructuras de tallas de sábalo, tararira y boga corregida por esfuerzo. El número dentro de la figura representa el valor de DPTP.

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. 6). En todos los caso las curvas tuvieron un ajuste, cuyo R^2 supero los 0,97.

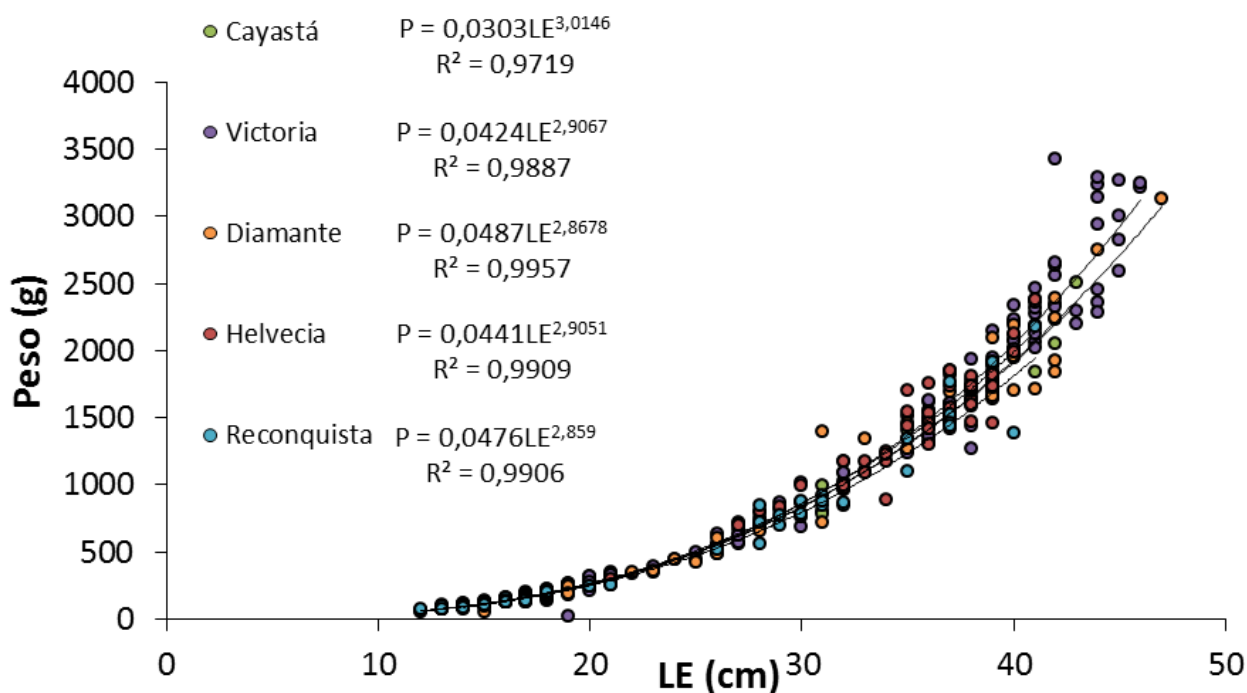


Figura 6. Regresión largo-peso del sábalo.

Factor de condición

Se calculó el factor de condición de las siguientes especies: sábalo, tararira y boga (Fig. 7).

Las tres especies presentaron un predominio de valores de Kn por encima de 1, lo que estaría indicando una buena condición, es decir, su peso es mayor al promedio anual estimado para la especie.

■ Victoria
 ■ Diamante
 ■ Cayastá
 ■ Helvecia
 ■ Reconquista

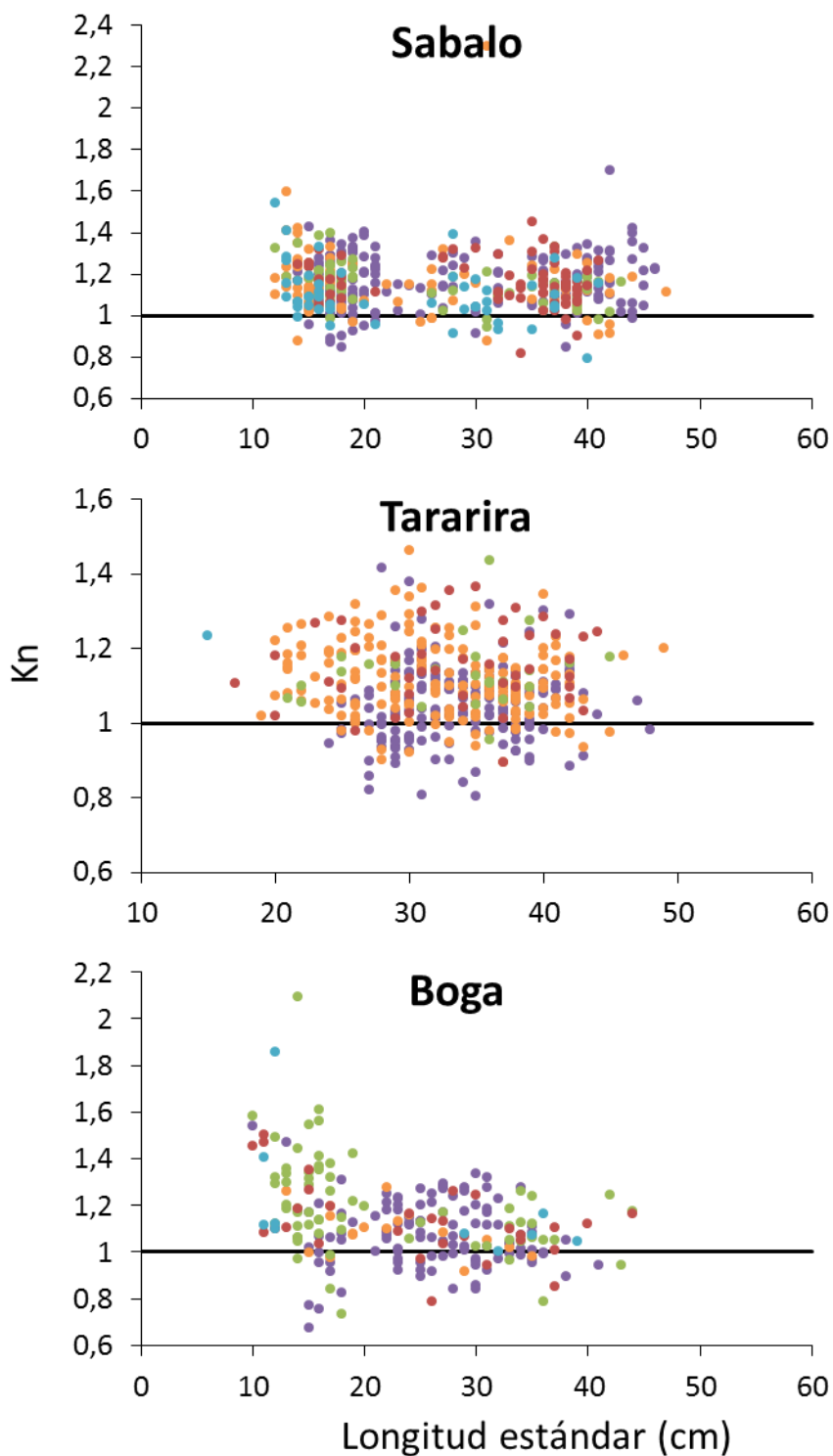


Figura 7. Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta negra indica el valor $Kn=1$.

Proporciones de sexos

En todas las localidades, las tres especies estuvieron representados, en mayor proporción, por estadios 1,2 y 7 en ambos sexos.

El estadio virginal fue muy frecuente en el sábalo debido al mayor porcentaje de ejemplares juveniles

En el sábalo y la tararira, existieron casos aislados de comienzo de maduración gonadal en Diamante y Cayastá. (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de estadios gonadales por sexo para cada especie en las localidades muestreadas. M: machos; H: hembras; I: indeterminados.

		Victoria			Diamante		Cayastá		Helvecia		Reconquista	
		H	M	I	H	M	H	M	H	M	H	M
Sábalo	1	16	64		18	34	18	19	7	9	14	10
	2	5	6			3	1	3	4	1		2
	3				1			1				
	7	59	48		31	19	11	10	26	25	14	9
Tararira	1	2	1			3		1	4	2	1	
	2	6			8	13	4	3	8			
	3	1			2		1					
	7	112	53		74	81	8	10	10	21		
Boga	1	3	13	1		4	12	31	4	7	3	2
	2						2	3	1	5	1	
	7	39	59		8	4	5	12	6	6	3	1

Índice Gonadosomático de sábalo (IGS)

El valor del índice para cada individuo de sábalo por localidad y estación del año se muestra en la figura 8. Considerando el periodo en que se realizó el muestreo, los valores de IGS para ambos sexos son los esperables; Las hembras presentaron un IGS medio, bajo. En general, con gónadas caracterizadas por estadio 7 de pequeño volumen.

Los machos, en su mayoría, también fueron descriptos como ejemplares con desarrollo gonadal =7, como consecuencia de ello no fue posible obtener el valor de IGS puesto que las gonadas de los machos en este estadio, suelen ser filamentos muy delegados de difícil extracción. Por consiguiente, los valores del índice para las hembras fueron mayores que para los machos, debido al mayor peso proporcional de sus gónadas.

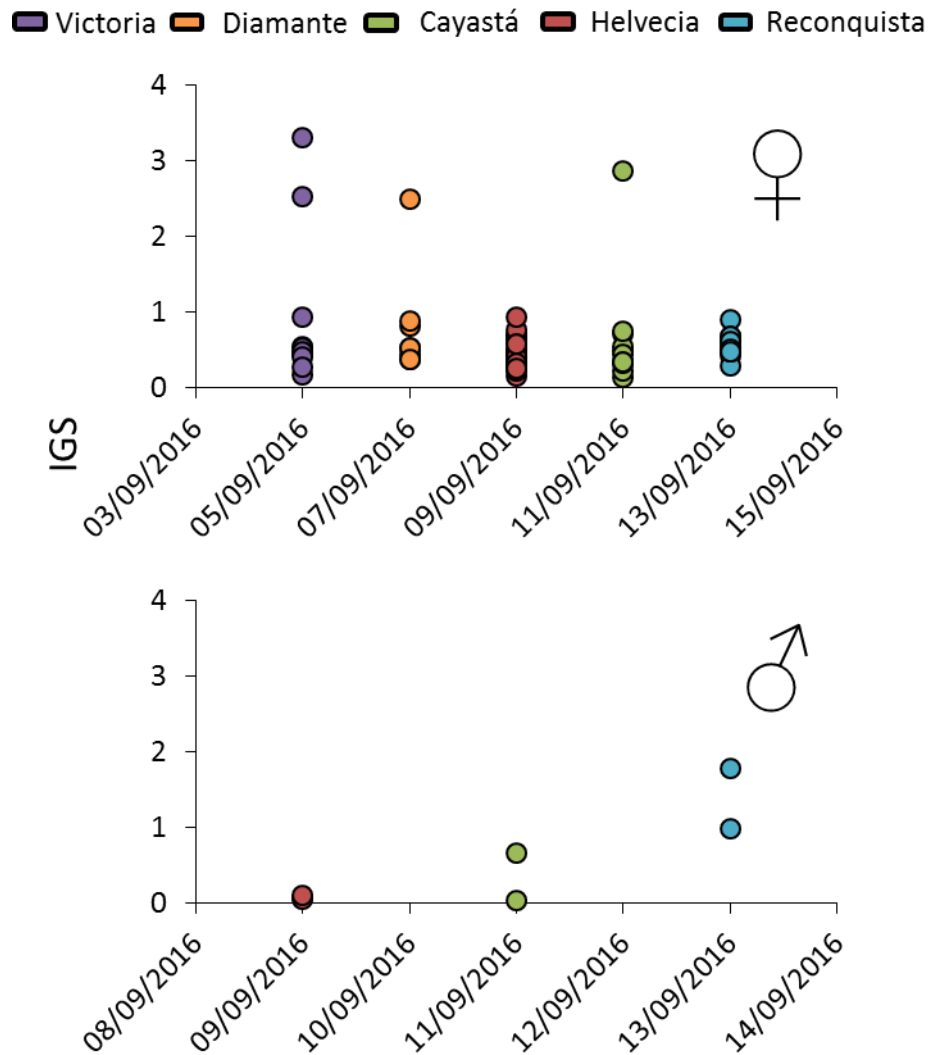


Figura 8. Índice gonadosomático (IGS) para hembras (♀) y machos (♂) de sábalo por localidad y fecha de captura.

Análisis de edades de sábalo

Abundancia relativa de las cohortes en las capturas

Se obtuvieron datos de edades para 152 ejemplares de sábalo. En la Figura 1 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 nacidos en el último período reproductivo (cohorte 2015-2016, edad 0), representando el 46,0% del total de los ejemplares analizados. La cohorte 2009-2010 (edad 6) se mantuvo representada en las capturas con un alto porcentaje (42,0%). Ambas cohortes estuvieron representadas en todas las localidades muestreadas. Se registró además, aunque con porcentajes muy bajos, la presencia de cohortes distintas a las anteriores, destacándose entre estas la perteneciente al período reproductivo 2014-2015 (edad 1) con un 10,0% del total (Fig. 9, Tabla 5).

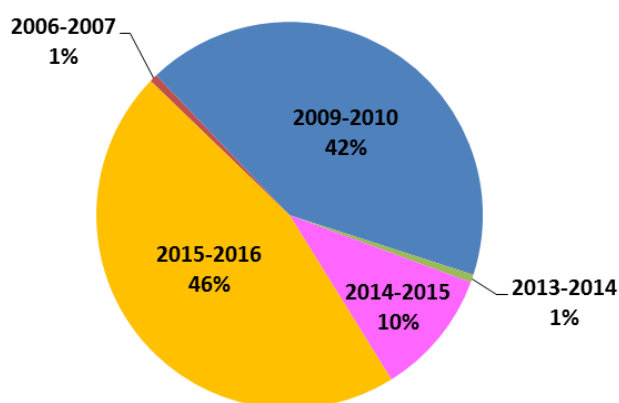


Figura 9. Porcentaje de individuos por cohorte para el conjunto de las cinco localidades.

Sector	Localidad	2006-2007	2009-2010	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Total
NORTE	Reconquista	0	11	0	4	13	28
	Helvecia	0	15	0	1	3	19
	Cayastá	0	9	0	0	12	21
SUR	Diamante	1	22	0	8	35	66
	Victoria	0	7	1	3	7	18
Total		1	64	1	16	70	152

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

Analizando el peso de los individuos con edades asignadas, se observa que se mantiene la predominancia de la cohorte 2009-2010, registrada en las campañas anteriores, representando el 80,9% del peso total de los

ejemplares analizados. Las cohortes 2014-2015 (edad 1) y 2015-2016 (edad 0) aportan 9,0% y 8,0%, respectivamente (Fig. 10).

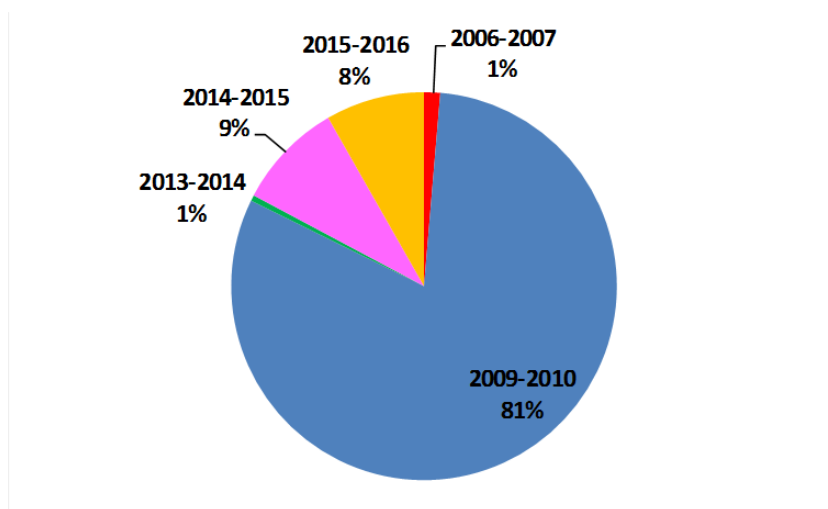


Figura 10. Abundancia en peso por cohorte para el conjunto de las cinco localidades

La cohorte 2015-2016 dominó en las capturas de la mayoría de las localidades muestreadas, seguida por la cohorte 2009-2010, excepto en Helvecia, donde esta última cohorte representó el 79,0%, y en Victoria, donde mostraron porcentajes iguales (39,0%). La cohorte 2014-2015 mostró mayor representación en Victoria (17,0%), estando ausente únicamente en Cayastá (Fig. 11).

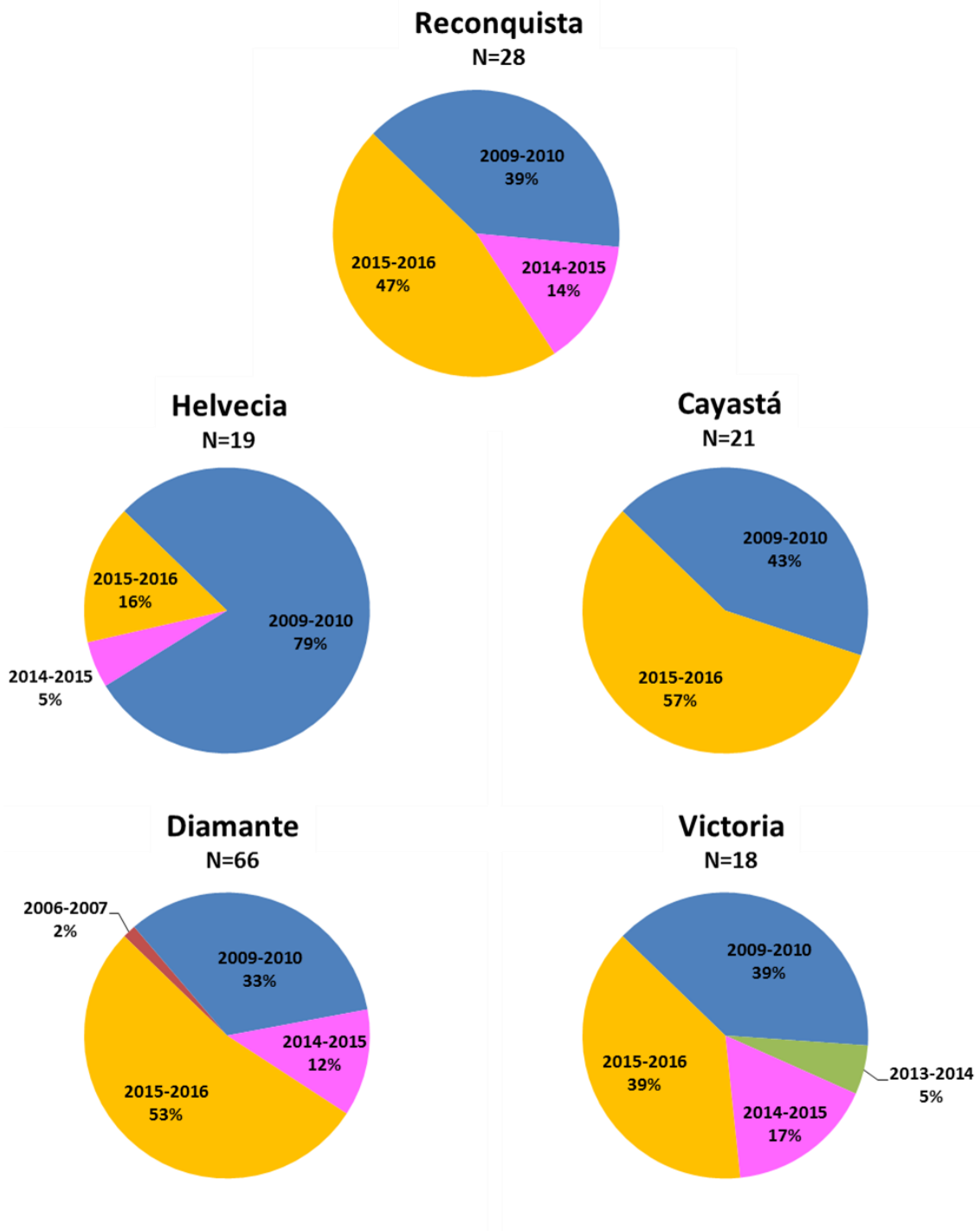


Figura 11. Porcentaje de individuos por cohorte para cada una de las localidades.

Estructuras talla-edad

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

Para el grupo de individuos pertenecientes a la cohorte 2015-2016 (edad 0), se registraron longitudes estándar en el rango de 12 a 24 cm, con una media \pm desvío estándar de $16,1 \pm 2,5$ cm, y modas en 15 y 18 cm. Para la cohorte 2009-2010 (edad 6) se registraron longitudes estándar en el rango de 28 a 45 cm, con una media \pm desvío estándar de $37,6 \pm 3,4$ cm, y una moda en 37 cm. No existió superposición de tallas entre estas dos cohortes, aunque sí entre las cohortes 2014-2015 (edad 1) y 2009-2010, en el rango 28-34 cm de longitud estándar (Figs. 12 y 13).

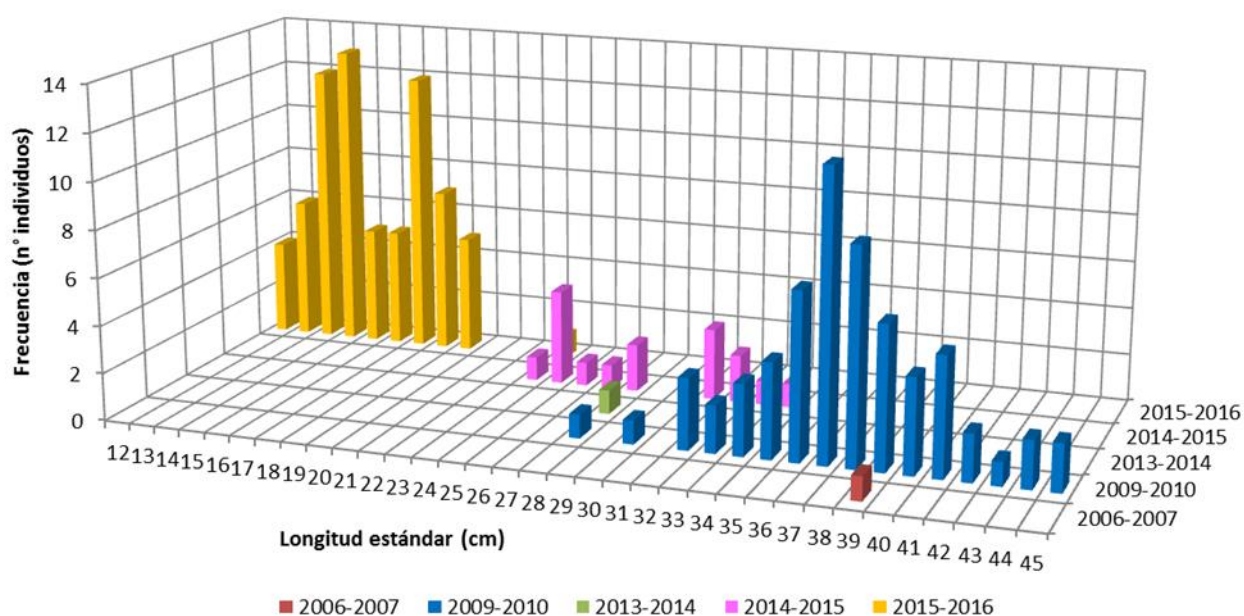


Figura 12. Distribución de frecuencias de tallas por cohorte, para el conjunto de las cinco localidades.

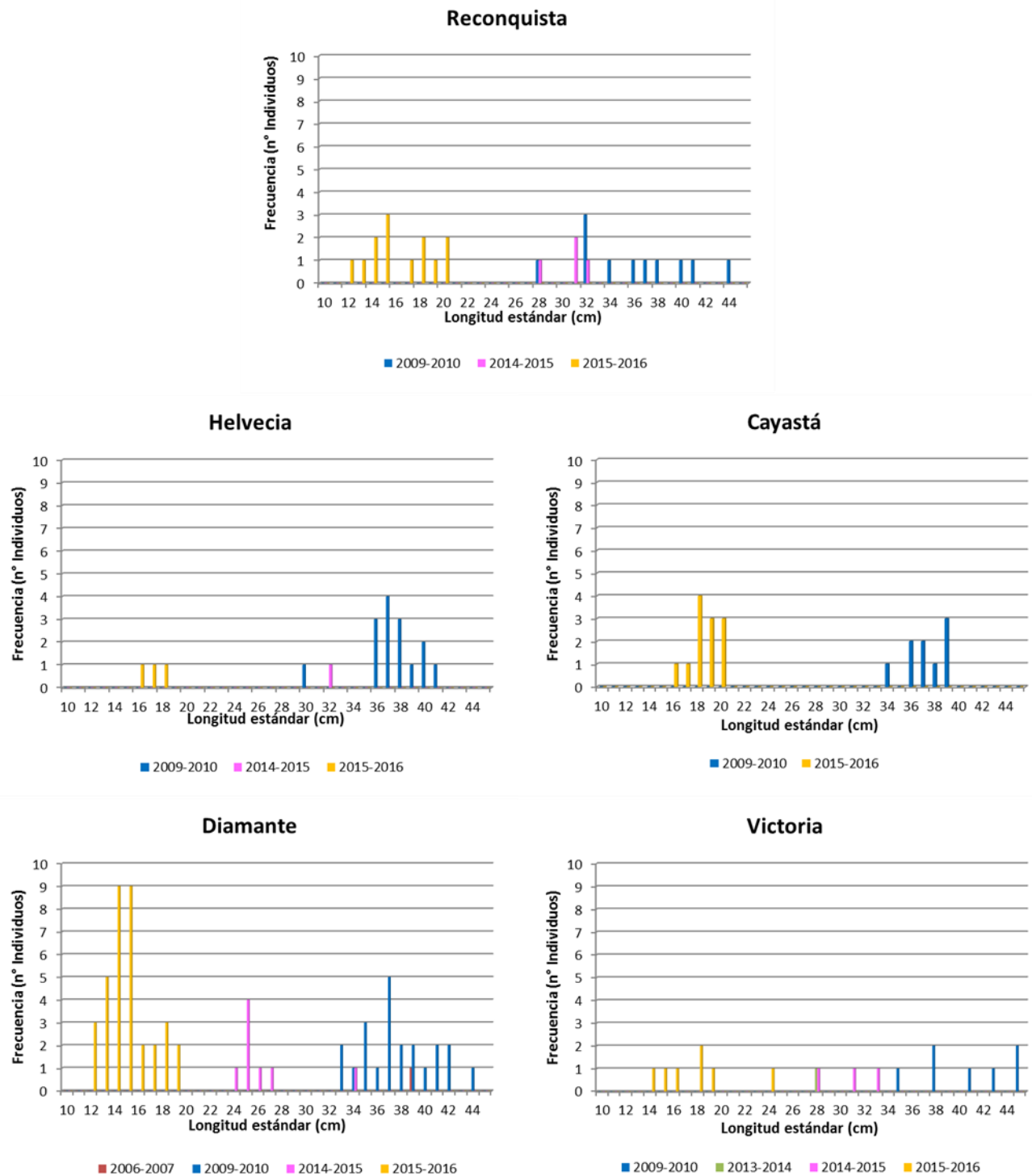


Figura 13. Distribución de frecuencias de tallas de sábalo por localidad y cohorte.

Estructura Peso-Edad

Se analizó la distribución de las cohortes en función del peso entero de los individuos (Fig. 14). Para esto, se agruparon los pesos en intervalos de 200 gramos.

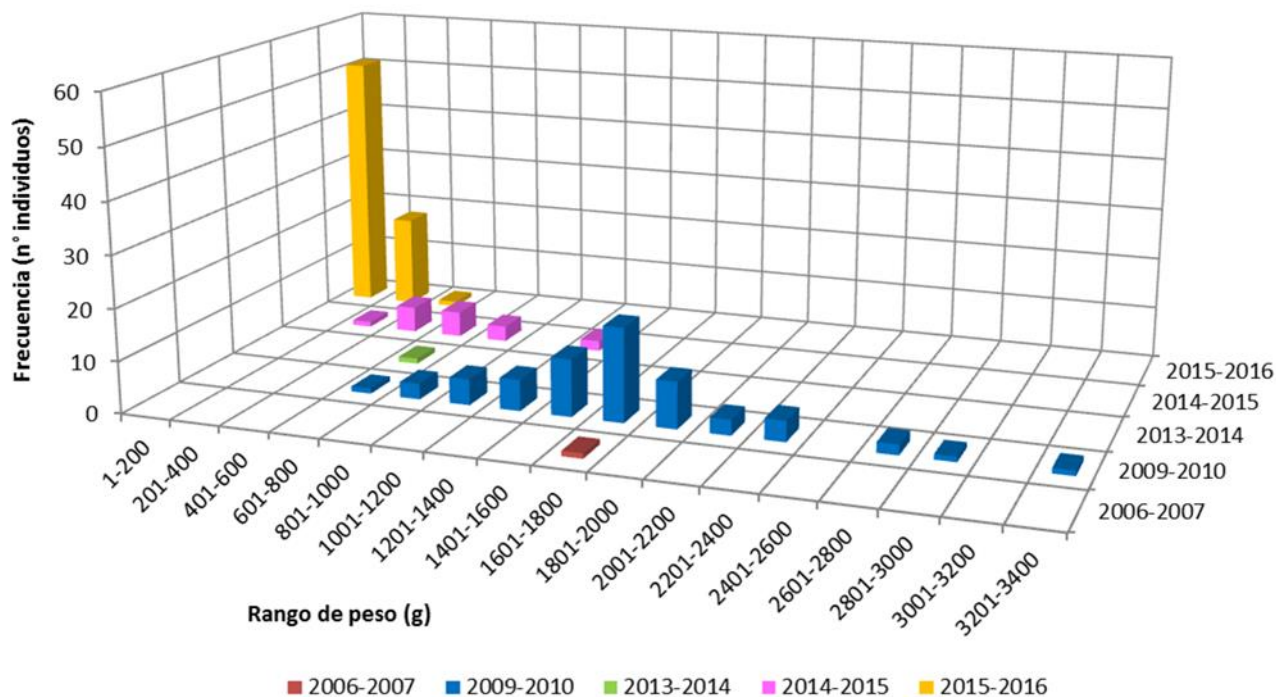


Figura 14. Distribución de las cohortes en función del peso entero de los individuos (en el eje horizontal se agrupan los pesos en intervalos de 200 g).

Para los individuos pertenecientes a la cohorte 2015-2016 el rango de pesos fue 58-442 gramos, con una media \pm desvío estándar de $157,3 \pm 71,6$ gramos, con moda en el rango 1-200 gramos (N=51). Para los individuos pertenecientes a la cohorte 2009-2010 se registraron pesos en el rango 637-3208 gramos, con una media \pm desvío estándar de $1687,4 \pm 474,8$ gramos y moda en el rango 1601-1800 gramos (N=18). Como se dijo previamente, la cohorte 2009-2010 acumuló el 80,9% del peso total entre aquellos con edades asignadas. El subconjunto de los individuos con LE \geq 34 cm de esta cohorte acumuló un 93,8% de su peso total, indicando que un elevado porcentaje de la misma ya es susceptible de ser explotada comercialmente.

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

A partir del análisis de la estructura de tallas de la cohorte 2015-2016 en las distintas localidades, se obtuvieron mayores valores medios de longitud estándar para Cayastá y Victoria, siendo además estas dos localidades quienes presentaron mayores valores modales de longitud estándar (Fig. 15, Tabla 6).

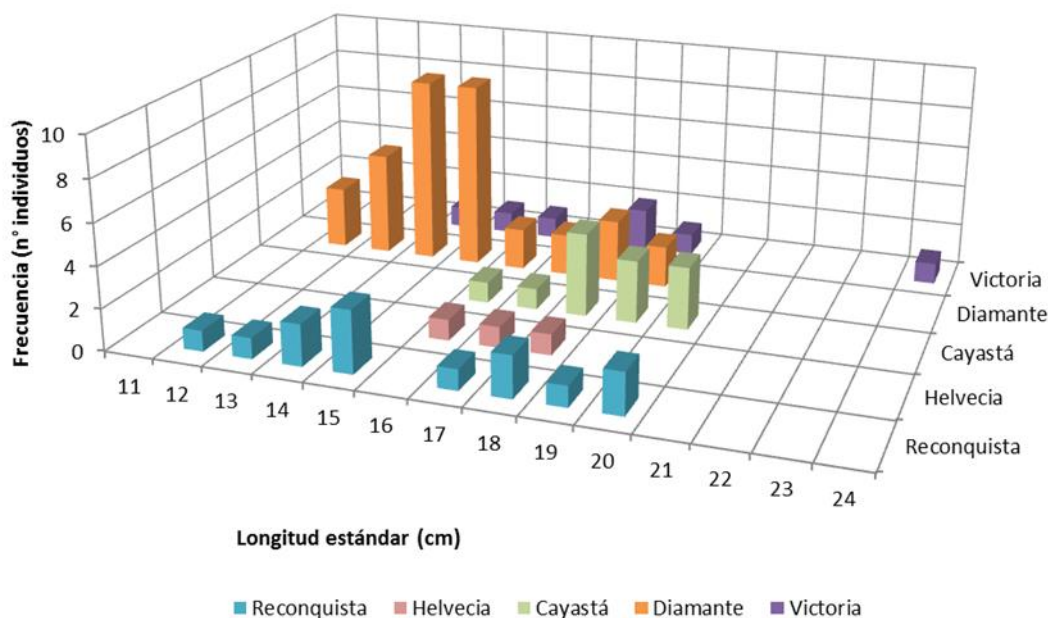


Figura 15. Distribución de frecuencias de tallas de los individuos asignados a la cohorte 2015-2016, por localidad.

Parámetros	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	13	3	12	35	7
Media	16,2	17,0	18,5	14,9	17,7
DE	2,7	1,0	1,2	1,9	3,3
Rango	12 a 20	16 a 18	16 a 20	12 a 19	14 a 24
CV (%)	16,5	5,9	6,7	12,9	18,6
Moda	15	—	18	14/15	18
Mediana	15	17	18,5	15	18

Tabla 6. Parámetros estadísticos de las tallas (Longitud estándar, cm) de los individuos asignados a la cohorte 2015-2016, por localidad. N=Número de ejemplares analizados; DE=Desvío estándar; CV=Coeficiente de variación.

Para la cohorte 2009-2010, se observó un patrón ascendente de norte a sur en los valores medios de longitud estándar, presentando los individuos capturados en Victoria mayores valores en la media, moda y rango de longitud estándar que aquellos capturados en el resto de las localidades (Fig. 16, Tabla 7).

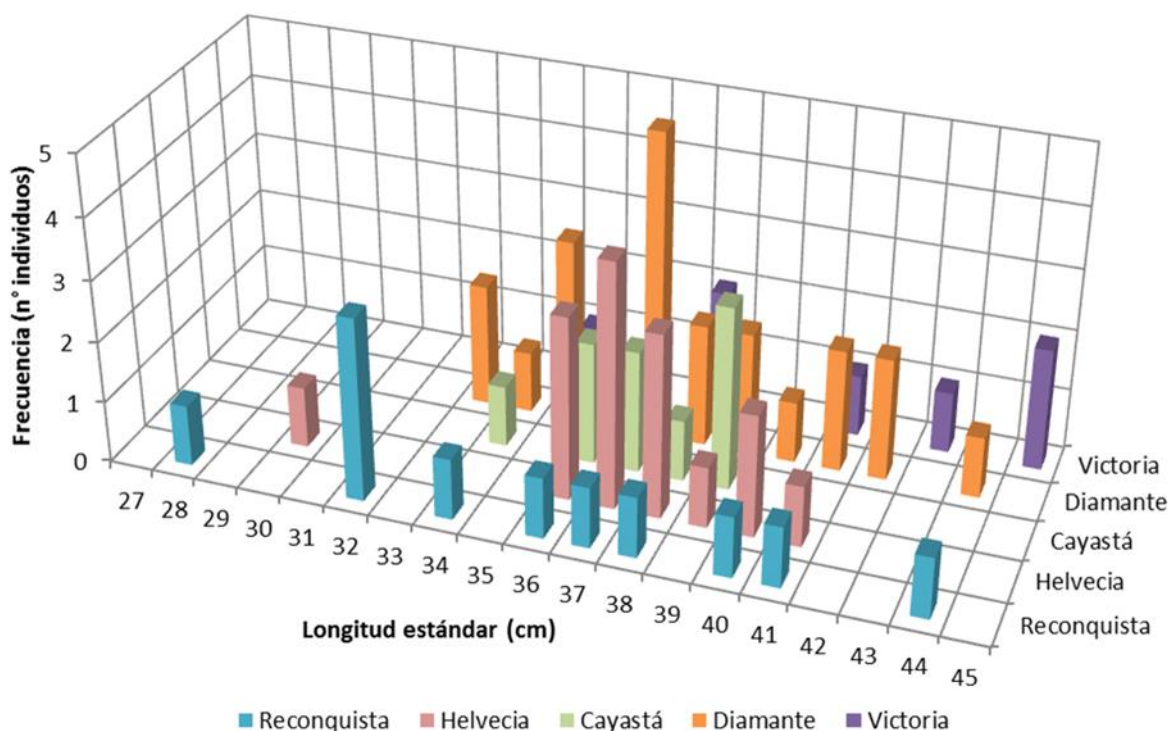


Figura 16. Distribución de frecuencias de tallas de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, por localidad.

Parámetros	Reconquista	Helvecia	Cayastá	Diamante	Victoria
N	11	15	9	22	7
Media	35,8	37,3	37,2	37,7	40,7
DE	4,8	2,6	1,7	3,0	3,9
Rango	28 a 44	30 a 41	34 a 39	33 a 44	35 a 45
CV (%)	13,3	7,0	4,6	8,0	9,6
Moda	32	37	39	37	45
Mediana	36	37	37	37	41

Tabla 7. Parámetros estadísticos de las tallas (Longitud estándar, cm) de los individuos asignados a la cohorte 2009-2010, por localidad. N=Número de ejemplares analizados; DE=Desvío estándar; CV=Coefficiente de variación.

Distribución de sexos y estadíos de madurez sexual de las cohortes 2015-2016 y 2009-2010

Se analizó la distribución de sexos para las cohortes 2015-2016 y 2009-2010, tanto para el total de los ejemplares como así también discriminando por localidades.

Considerando el total de los ejemplares asignados a la cohorte 2015-2016, se obtuvo una proporción entre sexos aproximadamente 1:1 (37,1% machos y 38,6% hembras), representando un 24,3% aquellos individuos cuyo sexo no pudo ser determinado en campo. Analizando la distribución por localidades, se observó

relación 1:1 entre machos y hembras en Reconquista y Victoria, predominio de machos en Helvecia y Cayastá, y predominio de hembras en Diamante (Fig. 17). Todos los individuos de esta cohorte fueron virginales.

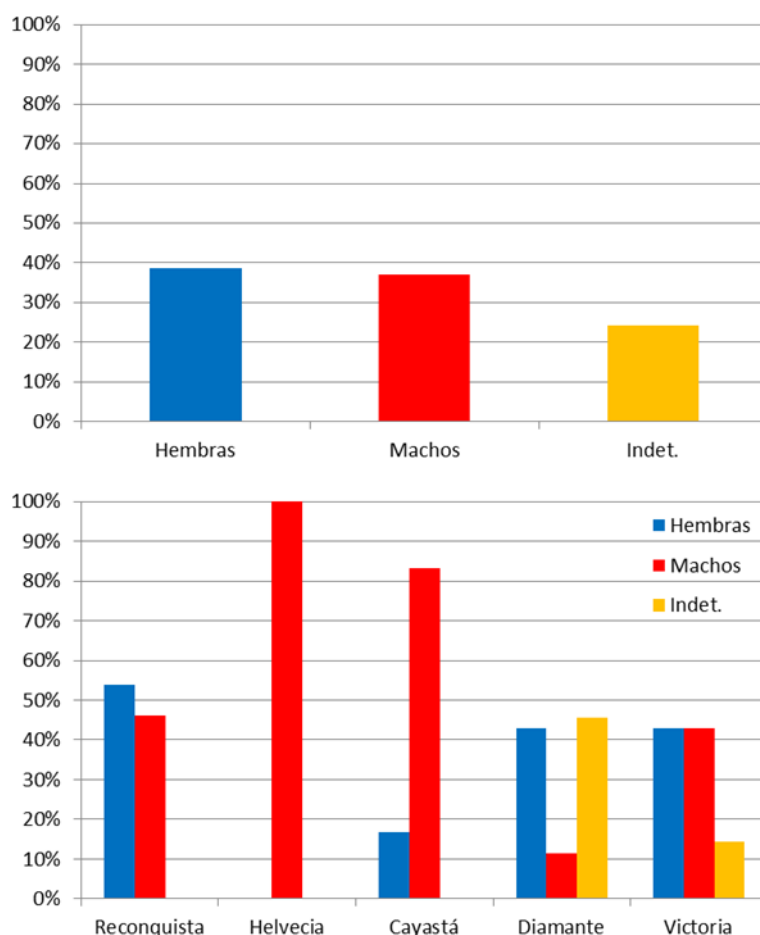


Figura 17. Distribución porcentual de sexos de los ejemplares asignados a la cohorte 2015-2016, total (arriba) y por localidades (abajo).

Considerando el total de los ejemplares asignados a la cohorte 2009-2010, se obtuvo una proporción entre sexos aproximadamente 1:1 (56,75% machos y 43,75% hembras). Al analizar la distribución por localidades, se observó en todos los casos el mismo patrón, siendo el porcentaje de machos levemente mayor al de hembras (relación aproximadamente 1:1), excepto en Cayastá donde la relación entre estos fue 2:1 (Fig. 18). 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* (post-desove).

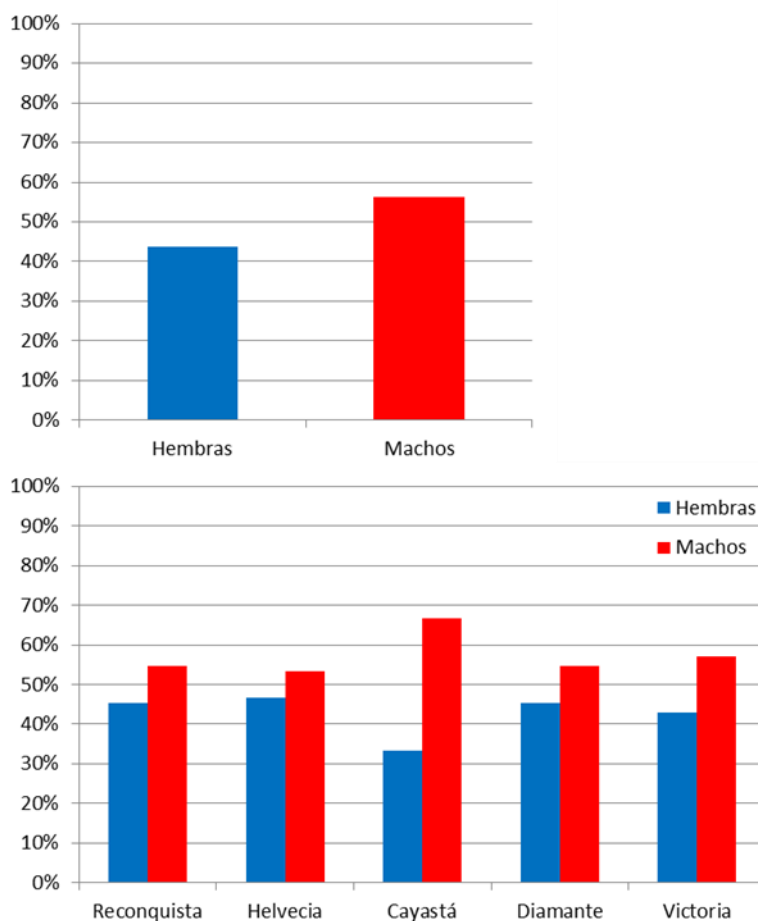


Figura 18. Distribución porcentual de sexos de los ejemplares asignados a la cohorte 2009-2010, total (arriba) y por localidades (abajo).

Discusión

Según los valores de CPUE, durante la campaña EBIPES 38 predominó el sábalo, seguido de la tararira y la boga. En Victoria, las tarariras adquirieron gran importancia en las capturas, siendo incluso más abundantes que el sábalo. Estos datos provenientes de la pesca experimental fueron reforzados por la observación, en el puerto de Victoria, del desembarco de la pesca artesanal/comercial, donde los desembarcos de tarariras fueron notablemente mayores a los de sábalo. El resto de las especies de interés comercial, cuando estuvieron presentes, tuvieron bajas capturas.

Cabe destacar la presencia de ejemplares juveniles de las principales especies de interés comercial, entre ellos sábalo, boga y surubí, coincidiendo con el período de aguas altas iniciado en octubre de 2015, y que se

mantiene en la actualidad. Este hecho podría constituirse como un indicador del reclutamiento satisfactorio de dichas especies.

Los resultados del análisis de edades en el sábalo *Prochilodus lineatus* revelaron el predominio de individuos pertenecientes a los períodos reproductivos 2015-2016 (edad 0), con tallas menores a 20 cm LE, y 2009-2010 (edad 6), con tallas entre 28 y 45 cm LE y moda en 37 cm. Se registró un 10% de individuos de edad 1 en las capturas (cohorte 2014-2015), mostrando solapamiento de tallas con individuos de la cohorte 2009-2010, e indicando que una fracción de ellos es susceptible de ser explotada comercialmente; de hecho, a través de la lectura de edades en otolitos, se identificaron ejemplares pertenecientes a la cohorte 2014-2015 en los desembarques monitoreados regularmente en Victoria por esta DPC. Sólo se registró un ejemplar correspondiente a la cohorte 2006-2007 (edad 9). La cohorte 2009-2010 aportó un 80,9% del peso total en el conjunto de las cinco localidades.

Los individuos nacidos en el último período reproductivo (2015-2016) pasaron de ocupar numéricamente el segundo lugar en el muestreo de marzo (EBIPES 37), y presentes sólo en las localidades del sector Sur, a ocupar el primer lugar en este muestreo y con representación en todas las localidades. Para la cohorte 2009-2010 ocurrió lo contrario, pasando del primero al segundo lugar numéricamente.

Se observó nuevamente para la cohorte 2009-2010 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 EBIPES 35 (junio de 2015).

Aunque los niveles hidrométricos registrados en este muestreo fueron menores que los registrados en marzo (EBIPES 37), la situación corresponde aún al período de aguas altas iniciado en octubre de 2015, afectando las capturas por un efecto de dilución. A pesar de esto, los datos siguen revelando que la cohorte 2009-2010 se mantiene como la más abundante entre las comercialmente explotables. La magnitud de la cohorte 2015-2016 debe seguir evaluándose a lo largo del tiempo para determinar si potencialmente será equivalente a la 2009-2010, cohorte que en la actualidad mantiene la pesquería de esta especie.

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.

Informe Biológico de la Campaña 39 del Proyecto EBIPES

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*. 2ª 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 39

