



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Proyecto “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná. Argentina”

Instituciones Integrantes del Proyecto

Gobierno Nacional

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Dirección de Pesca Continental (DPC)**

Provincia de Santa Fe

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

Provincia de Entre Ríos

**Ministerio de Producción
Dirección General de Recursos Naturales
Dirección de Gestión de Uso Sustentable de los Recursos Naturales**

Provincia de Chaco

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

Provincia de Corrientes

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

Este trabajo puede ser citado como sigue:

Llamazares Vegh, S. e I. Lozano. 2014. Informe Biológico de la Campaña 32 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 17: 1-40. http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/pesca_continental/index.php

Personal Participante:

Dirección de Pesca Continental

Lic. Mauricio Remes Lenicov (Director)
Dr. Darío Colautti (Conicet-DPC. Investigador. Coordinador técnico del Proyecto)
Dr. Carlos Fuentes (Investigador)
Lic. Alberto Espinach Ros (Investigador)
Lic. Leandro Balboni (Investigador)
Lic. Danilo Demonte (Investigador)
Dr. Alejandro Dománico (CIC- Profesional Principal)
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. Hernán Améndola (Técnico Pescador)
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. 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 32 del Proyecto de “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná, Argentina”

Autores: Sabina Llamazares Vegh e Ismael Lozano

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 32 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 22 de septiembre y 4 de octubre de 2014. 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, Ismael Lozano, Bibiana Guissi, Sabina Llamazares Vegh, Gustavo Picotti, Hernán Améndola, Antonio Delgado, Gabriel Delgado, Danilo Demonte y Jorge Liotta. Por parte de Santa Fe: Roberto Civetti y Blas Fandiño; 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 32 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). El desarrollo de la campaña 32 tuvo lugar cuando el río continuaba creciendo, superando los 3 metros en todo el periodo de muestreo (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.

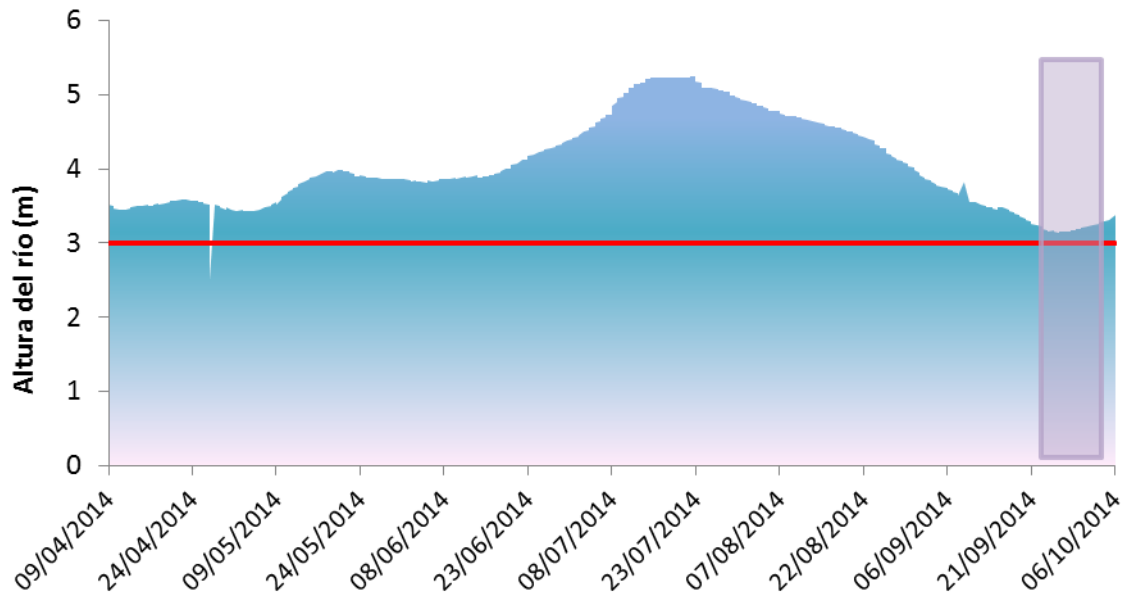


Fig. 2. Nivel hidrométrico del río Paraná para el Puerto de Paraná. En el rectángulo violeta se marca el periodo de muestreo de la campaña. Ref.: La línea roja horizontal marca el nivel de 3 metros en el hidrómetro del puerto de Paraná, que representa la altura en la que el valle de inundación adquiere 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 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 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). Para el resto de las especies sólo se registró el número de individuos y el peso total respectivo por cada tamaño de malla.

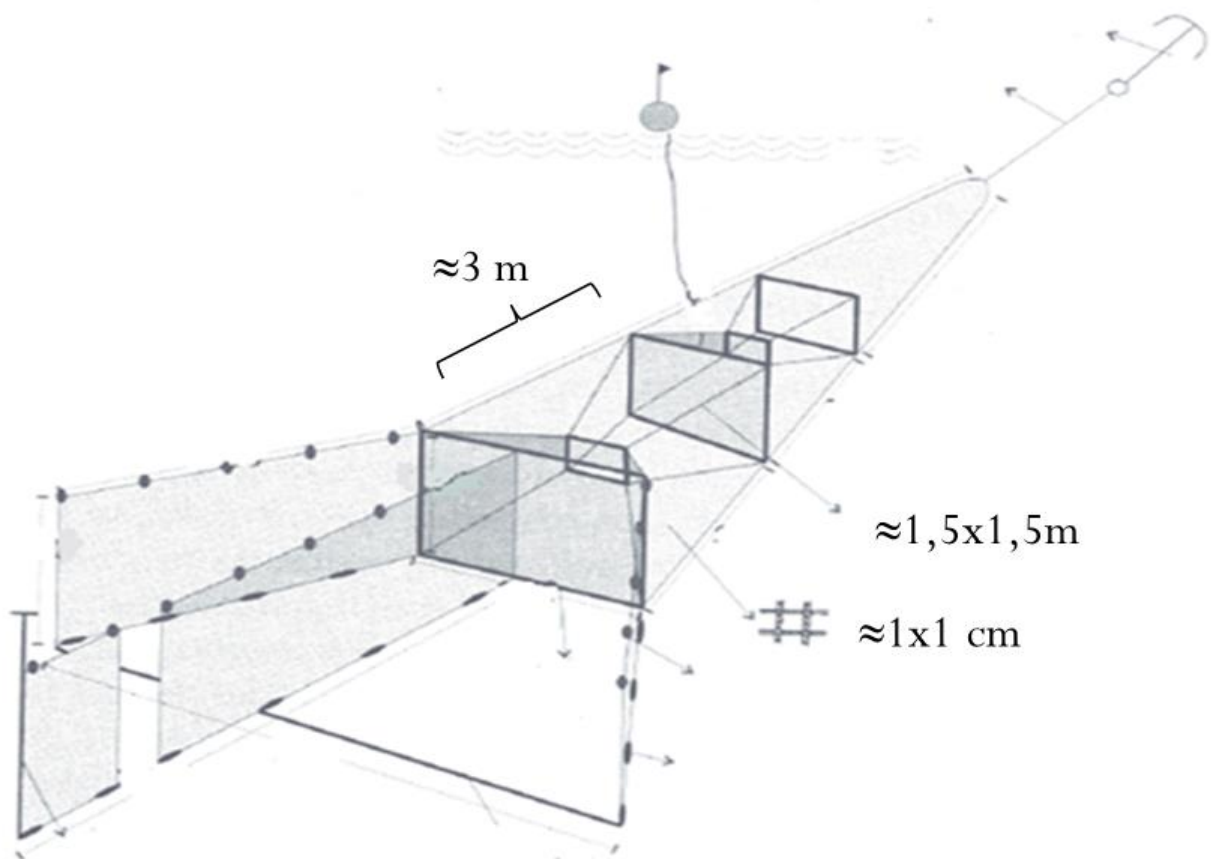


Fig. 3. Esquema trampa tipo garlito (modificado de Colautti, 1998).



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Tabla 1. Localidad, sitio y fecha de muestreo de la tercer campaña del año 2014.

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Victoria	La Gaviota	24/09/2014	S 32,67975° – W 60,17273°
	La Grande	23/09/2014	S 32,58426° – W 60,35000°
Diamante	Saco de Nico	26/09/2014	S 32,03484° – W 60,69592°
	Las Mochas	25/09/2014	S 32,04668° – W 60,70813°
Cayastá	La Seca	28/09/2014	S 31,18557° – W 60,09753°
	La Cortada	29/09/2014	S 31,17125° – W 60,09002°
Helvecia	Machado	30/09/2014	S 31,03830° – W 60,02147°
	Macedo	01/10/2014	
Reconquista	Cementerio Indio	03/10/2014	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	
	07/03/2014	08/03/2014	09/03/2014	10/03/2014	28/09/2014	29/09/2014
	La Gaviota	La Grande	Las Mochas	Saco de Nico	La Seca	La Cortada
30	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
40	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
50	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
60	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
70	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
80	25	25	25	25	25	25
90	50	50	50	50	50	50
105	50	50	50	50	50	50
120	50	50	50	50	50	50
140	50	50	50	50	50	50
160	25	25	25	25	25	25
180	25	25	25	25	25	25
105 3t	50	50	50	50	50	50
120 3t	50	50	50	50	50	50
140 3t	50	50	50	50	50	50
160 3t	25	25	25	25	25	25
180 3t	25	25	25	25	25	25

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

Malla	Helvecia		Reconquista
	30/09/2014	01/10/2014	03/10/2014
	Machado	Macedo	Cementerio Indio
30	12,5	12,5	12,5
40	12,5	12,5	12,5
50	12,5	12,5	12,5
60	12,5	12,5	12,5
70	12,5	12,5	12,5
80	25	25	25
90	50	50	50
105	50	50	50
120	50	50	50
140	50	50	50
160	25	25	25
180	25	25	25
105 3t	50	50	50
120 3t	50	50	50
140 3t	50	50	50
160 3t	25	25	25
180 3t	25	25	25

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

	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
T° del agua °C	20,1	20,1	20,1	21,6	SD
Conductividad (µs/cm)	80	80	80	120	SD
pH	7,4	7,4	7,4	7,3	SD

Tratamiento de los datos

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 para cada localidad (CPUE). Para las especies de interés comercial, se estimó la CPUE en número (CPUE (n)) y en peso (kg) (CPUE (W)), con sus respectivos desvíos estándar.

Composición íctica y Diversidad

Para describir la comunidad de peces en los diferentes sitios de muestreo (diversidad alfa o diversidad local de acuerdo con Whittaker, 1972 y 1975 y Moreno, 2001), se estudiaron las variaciones de la riqueza y abundancia de especies a partir de la captura estandarizada.

Para el tratamiento de los datos de este informe se aplicaron el índice de riqueza (S), el índice de Margalef (d), el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), el índice de equitatividad (J') e índice de Simpson (1-λ').

A continuación se detallan los índices utilizados y una breve descripción de los mismos:

Índice de Margalef: $d = (S-1)/\log N$, donde S es el número de especies y N el número total de individuos.

Índice Shannon-Weaver: $H' = -\sum \pi_i \cdot \ln(\pi_i)$, donde π_i es el cociente entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos. Es el índice más ampliamente utilizado en ecología comunitaria. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra.

Índice de Equitatividad: $J' = H'/\log(S)$, es que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies. Es una relación entre diversidad y riqueza biológica. La equitatividad obtendrá siempre valores entre 0 y 1.

Índice de Simpson: $1-\lambda' = 1-\sum(\pi_i)^2$, parte de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa.

Finalmente, 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”.

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

Análisis de 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 analizaron separadamente a los obtenidos mediante redes agalleras, ya que por el momento la aplicación de esta modalidad de pesca se encuentra en etapa experimental.

Resultados

Composición Íctica

Se registraron un total de 69 especies correspondientes a 8 órdenes y 23 familias (Tabla 3). Los órdenes predominantes en cuanto al número de especies fueron Siluriformes y Characiformes, así como las familias Loricariidae, Pimelodidae, Auchenipteridae, serrasalmidae y Characidae.

Las localidades de mayor riqueza (S) fueron Diamante y Cayastá, seguidas por Reconquista. Victoria y Helvecia. Diamante mostró los valores más altos de diversidad con todos los índices. Victoria se mostró como la localidad menos diversa (Tabla 4).

Las especies más representadas en Victoria, fueron el sábalo *Prochilodus lineatus* y los apretadores de la especie *Trachelyopterus lucenai*. Los apretadores también fueron la especie más predominante en Diamante junto a la tararira *Hoplias malabaricus*. En las localidades de Helvecia y Cayastá la especie más pescada fue el sábalo junto con la vieja de agua *Loricariichthys melanocheilus*. Por último, en Reconquista predominaron los buzos (*Auchenipterus nigripinnis*) (Fig. 3).

Al analizar el porcentaje de las especies de interés comercial en el total de la captura entre localidades, en Helvecia y Cayastá se capturó una mayor proporción de ejemplares de estas especies. Y luego en orden decreciente Victoria, Diamante y Reconquista. El sábalo fue la especie de interés comercial más capturada en cuatro de las cinco localidades. En Diamante la especie comercial mayoritaria fue la tararira (Fig.4).

Tabla 4. Especies capturadas en cada localidad. Ref.: la cruz indica presencia de dicha especie.

Orden	Familia	Especie	Cayastá	Diamante	Helvecia	Reconquista	Victoria
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Odontesthes spp</i>					X
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	X		X		X
	Anostomidae	<i>Leporinus obtusidens</i>	X	X	X	X	X
		<i>Schizodon borellii</i>	X	X	X	X	
		<i>Schizodon platae</i>	X	X	X	X	X
	Bryconomidae	<i>Salminus brasiliensis</i>	X	X	X	X	X
	Characidae	<i>Astyanax spp.</i>	X		X		X
		<i>Charax stenopterus</i>		X			
		<i>Cynopotamos argenteus</i>	X			X	
		<i>Galeocharax humeralis</i>		X			
		<i>Oligosarcus oligolepis</i>		X			X
		<i>Roeboides affinis</i>				X	
		<i>Roeboides microlepis</i>	X	X		X	
	<i>Triportheus nematurus</i>	X	X		X		
	Cichlidae	<i>Cichlasoma dimerus</i>		X			
	Curimatidae	<i>Cyphocharax platanus</i>	X	X			
		<i>Cyphocharax spilotos</i>		X			
		<i>Potamorhina squamoralevis</i>		X		X	
		<i>Steindachnerina brevipinna</i>	X				
	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>		X			
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	X	X
Serrasalminidae	<i>Metynnis mola</i>			X	X		
	<i>Myleus tiete</i>				X		
	<i>Mylossoma duriventre</i>		X				
	<i>Pygocentrus nattereri</i>	X	X	X	X	X	
	<i>Serrasalmus maculatus</i>	X	X				
	<i>Serrasalmus marginatus</i>		X	X	X		
	<i>Serrasalmus spilopleura</i>		X				
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	X	X	X	X	X	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	X	X			
	Pristigasteridae	<i>Pellona flavipinnis</i>	X	X	X		
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>			X		
	Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys hahni</i>				X	
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	X		X	X	
Perciformes	Sciaenidae	<i>Pachyurus bonariensis</i>	X		X	X	
		<i>Plagioscion ternetzi</i>		X			
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Catathyridium jenynsii</i>	X	X			X

Tabla 4 (cont.). Especies capturadas en cada localidad. Ref.: la cruz indica presencia de dicha especie.

Orden	Familia	Especie	Cayastá	Diamante	Helvecia	Reconquista	Victoria
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i>			X	X	
		<i>Ageneiosus militaris</i>	X		X	X	X
		<i>Auchenipterus nigripinnis</i>				X	
		<i>Auchenipterus osteomystax</i>		X			
		<i>Trachelyopterus galeatus</i>	X		X	X	
		<i>Trachelyopterus lucenai</i>		X			X
		<i>Trachelyopterus striatulus</i>	X	X	X	X	X
	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>		X			
	Doradidae	<i>Oxydoras kneri</i>	X		X	X	X
		<i>Pterodoras granulosus</i>	X		X	X	
		<i>Rhinodoras dorbignyi</i>				X	
	Loricariidae	<i>Brochiloricaria chauliodon</i>	X				
		<i>Hypostomus commersoni</i>	X	X	X	X	X
		<i>Hypostomus latifrons</i>	X				
		<i>Loricaria apeltogaster</i>	X				
		<i>Loricaria simillima</i>		X			
		<i>Loricariichthys anus</i>					X
		<i>Loricariichthys melanocheilus</i>	X	X	X	X	X
		<i>Loricariichthys platymetopon</i>	X	X			X
		<i>Paraloricaria agastor</i>	X		X	X	X
		<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i>		X	X	X	
		<i>Ricola macrops</i>	X		X		
		<i>Sternopygus aequilabiatus</i>		X			
		Pimelodidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i>			X	
	<i>Iheringichthys labrosus</i>		X	X			X
	<i>Luciopimelodus pati</i>			X	X	X	X
	<i>Parapimelodus valenciennis</i>			X			
	<i>Pimelodella gracilis</i>				X		
	<i>Pimelodus maculatus</i>		X	X	X	X	X
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>			X		X	
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>						X	
<i>Sorubim lima</i>	X	X		X			



Tabla 5. Número de especies por familia capturadas en cada localidad.

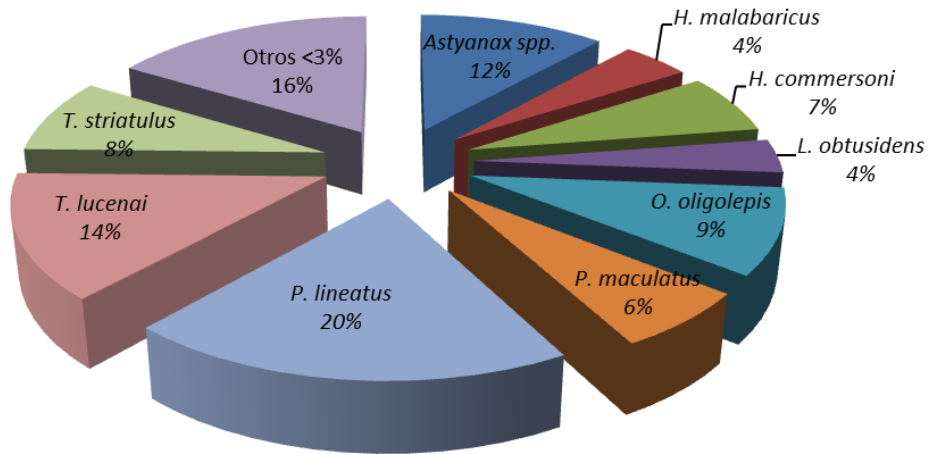
Familia	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
Pimelodidae	4	7	3	3	4
Loricariidae	5	6	8	5	4
Characidae	2	5	4	1	4
Serrasalminidae	1	4	2	2	2
Anostomidae	2	3	3	3	3
Auchenipteridae	3	3	3	4	5
Curimatidae		3	2		1
Achiridae	1	1	1		
Bryconomidae	1	1	1	1	1
Callichthyidae		1			
cichlidae		1			
Cynodontidae		1			
Engraulidae		1	1		
Erythrinidae	1	1	1	1	1
Serrasalminidae		1		1	2
Pristigasteridae		1	1	1	
Prochilodontidae	1	1	1	1	1
Sciaenidae		1	1	1	1
Acestrorhynchidae	1		1	1	
Atherinidae	1				
Doradidae	1		2	2	3
Gymnotidae				1	
Potamotrygonidae			1	1	1
Rhamphichthyidae					1

Tabla 6. Valores de los índices de diversidad por localidad.

Fecha	Sitio	N	S	d	J'	H'	1-λ'
23-24/09/2014	Victoria	362	25	3,646	0,8003	2,576	0,8989
25-26/09/2014	Diamante	285	42	6,461	0,8237	3,079	0,9338
28-29/09/2014	Cayastá	369	36	5,3	0,7937	2,844	0,9075
30/09-01/10/2014	Helvecia	428	29	4,147	0,7619	2,566	0,8653
03/10/2014	Reconquista	480	34	5,345	0,8555	3,017	0,9298

Victoria

N=362



Diamante

N=285

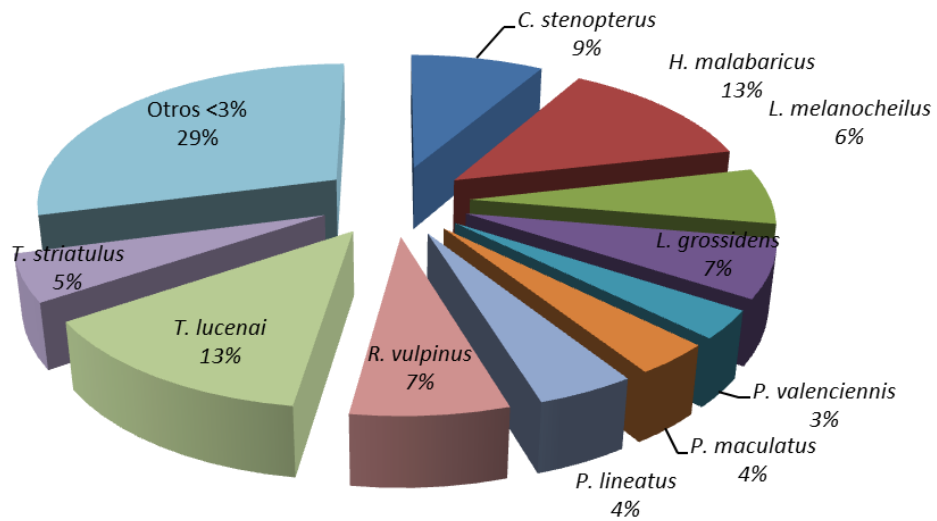
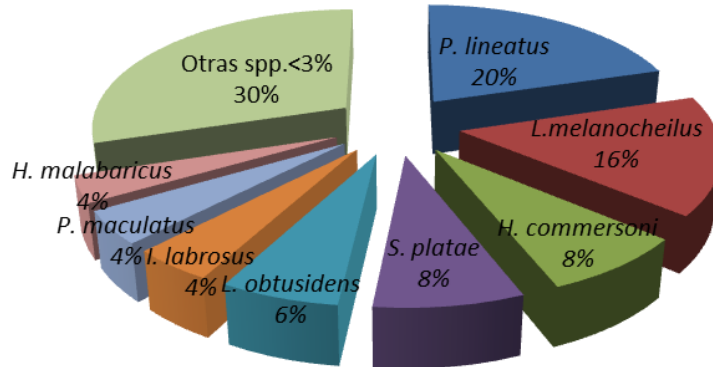


Fig. 3. Proporción de cada especie, del total de la captura, en número de individuos, en cada localidad. Las especies con representatividad menor al 3% se agruparon como "Otras spp".

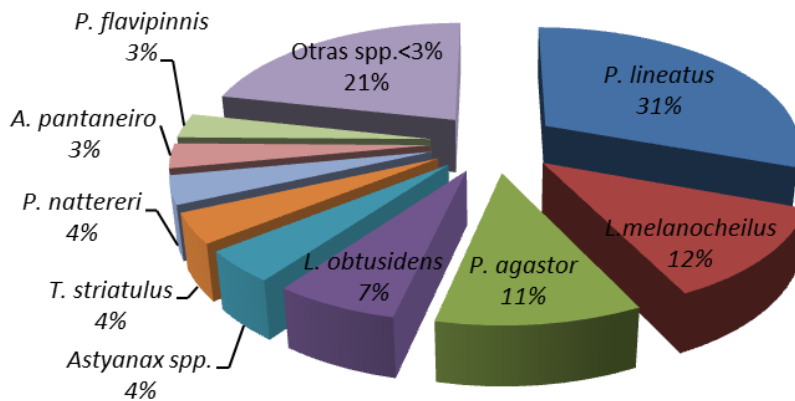
Cayastá

N=369



Helvecia

N=428



Reconquista

N=480

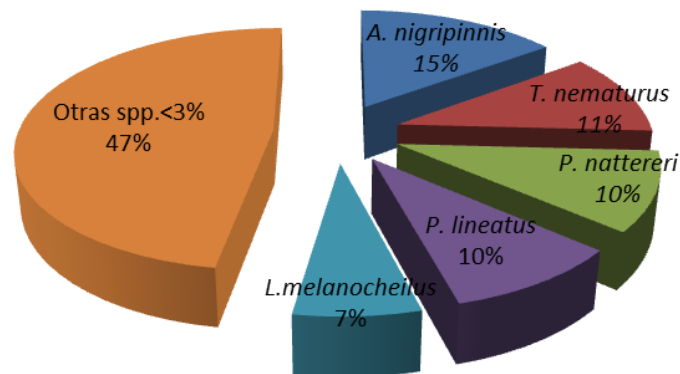
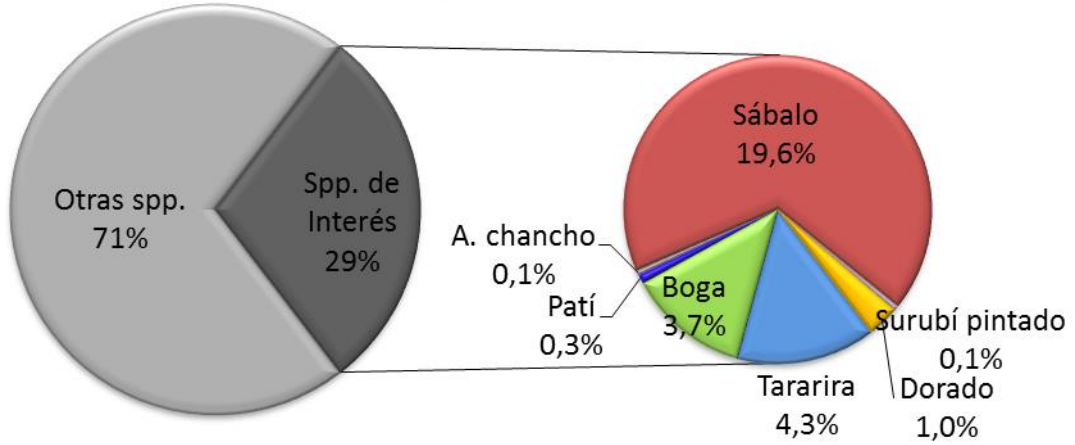


Fig. 3 (cont.). Proporción de cada especie, del total de la captura, en número de individuos, en cada localidad. Las especies con representatividad menor al 3% se agruparon como "Otras spp".

Victoria

N=362



Diamante

N=285

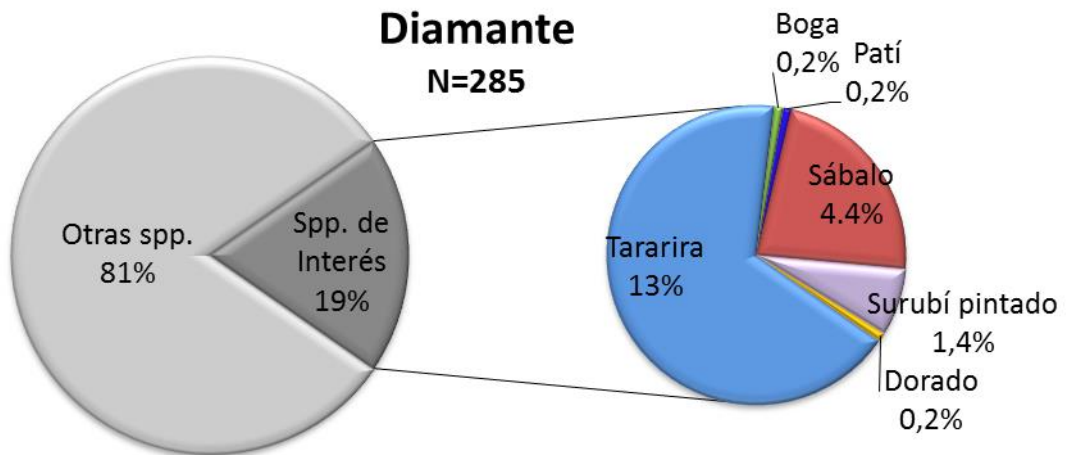
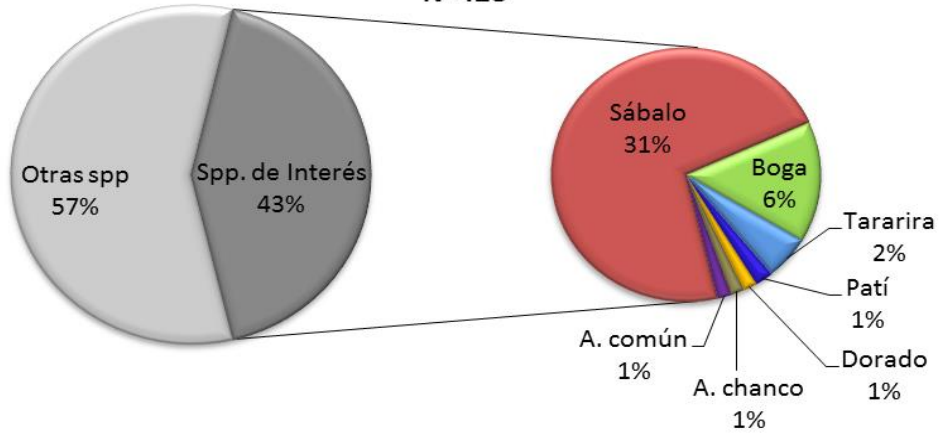


Fig. 4. Proporción de las especies de interés comercial en la captura total en número de individuos, de cada localidad.

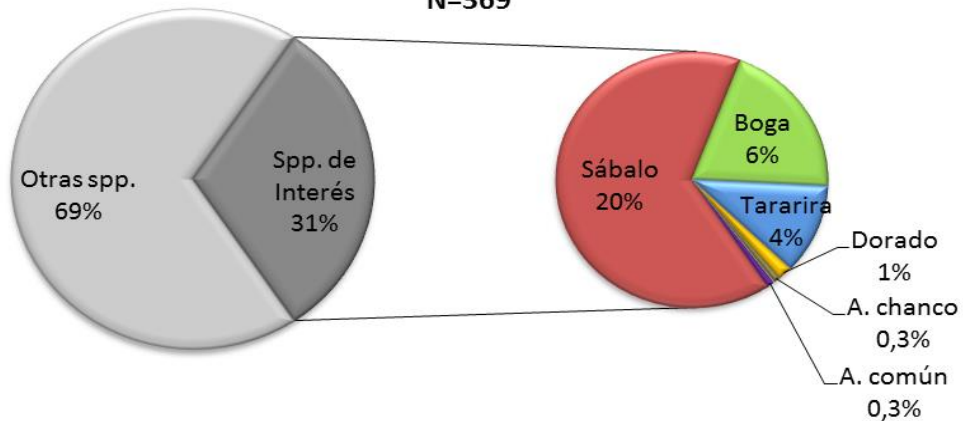
Helvecia

N=428



Cayastá

N=369



Reconquista

N=480

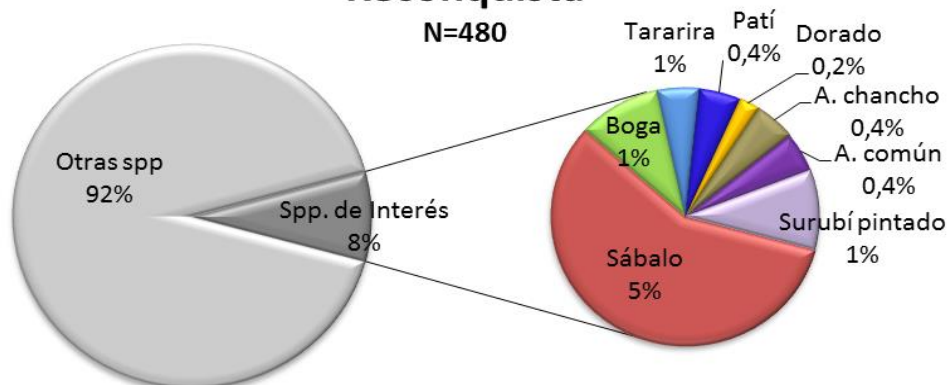


Fig. 4 (cont.). Proporción de las especies de interés comercial en la captura total en número de individuos, de cada localidad.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Del análisis de la CPUE de esta campaña, se evidencia que, *P. lineatus* predominó frente al resto de las especies, seguido por *L. obtusidens* y *H. malabaricus*. En general, estas 3 especies fueron mayormente obtenidas en las localidades de Cayastá y Helvecia.

El sábalo, la boga, la tararira y el dorado fueron las únicas especies de interés comercial que se capturaron en todas las localidades. Reconquista fue el sitio donde mayor LS promedio de sábalo se registró. La boga estuvo mejor representada en las localidades de Cayastá y Helvecia. Mientras la tararira fue más capturada en la localidad de Diamante.

Cabe resaltar la abundancia en las capturas de *H. malabaricus* en Diamante (Tabla 7). En esta localidad la abundancia no solo fue alta, sino que la especie mostró un gran espectro de tallas.

Estructura de tallas

En aquellas localidades donde se observa una distribución de tipo normal, la moda obtenida para el sábalo osciló en 35 y 38 cm de LE. Aproximadamente la mitad de la captura total estuvo por encima de la talla mínima permitida, lo que justifica valores intermedios de DPPC para el sábalo en la mayoría de las localidades (Tabla 7).

En el caso de la boga en aquellas localidades con mejor representación, la moda fue de 29 y 33 cm de LE aproximadamente (Fig. 7), obteniéndose valores bajos en torno a la talla mínima permitida, cuantificada por los valores de DPPC (Tabla 8). La localidad de Reconquista presentó los valores más altos de DPPC para el sábalo en la presente campaña.

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 (P).

		Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista	
Sábalo	N	101	25	68	127	23	
	LS promedio	35,2	33,2	33,1	33,9	36,2	
	CPUE	N	71	13	75	131	46
		DS N	59	5	27	38	
		P (Kg)	113.0	15.1	86.0	250.5	68.7
DS P		108.1	6.2	33.0	78.6		
Boga	N	15	1	19	23	4	
	LS promedio	26,7	39	30,2	30,5	38,33	
	CPUE	N	14	1	23	28	8
		DS N	4	1	18	3	
		P (Kg)	6.6	1.0	17.2	23.9	11.0
DS P		0.8	1.4	17.6	4.7		
Dorado	N	6	1	2	3	1	
	LS promedio	43,2	37	33	42,7	40,5	
	CPUE	N	4	1	2	3	2
		DS N	4	1	3	4	
		P (Kg)	9.0	0.5	1.4	4.8	3.0
DS P		11.0	0.7	2.0	6.8		
Taratira	N	15	45	10	7	1	
	LS promedio	29,1	30,2	32,3	36	27	
	CPUE	N	16	37	13	10	4
		DS N	4	47	16	0	
		P (Kg)	8.5	25.9	9.7	10.2	1.7
DS P		1.9	31.7	11.0	2.5		
Armado chanchó	N	1		1	3	2	
	LS promedio	44		51	47,3	37	
	CPUE	N	1		1	3	4
		DS N	1		1	4	
		P (Kg)	1.1		3.4	7.1	5.4
DS P		1.5		4.9	10.0		
Armado común	N			1	3	2	
	LS promedio			51	34,5	37,2	
	CPUE	N			1	3	4
		DS N			1	4	
		P (Kg)			2.6	3.9	9.6
DS P				3.7	5.5		
Surubí pintado	N		7			3	
	LS promedio		53,7			48,3	
	CPUE	N		4			8
		DS N		3			
		P (Kg)		10.0			18.5
DS P			7.7				
Surubí atigrado	N	1					
	LS promedio	68					
	CPUE	N	1				
		DS N	1				
		P (Kg)	1.8				
DS P		2.5					
Patí	N	1	1		3	1	
	LS promedio	59	52		43,3	31	
	CPUE	N	1	1		4	4
		DS N	1	1		6	
		P (Kg)	2.7	1.0		3.8	1.3
DS P		3.8	1.4		5.4		

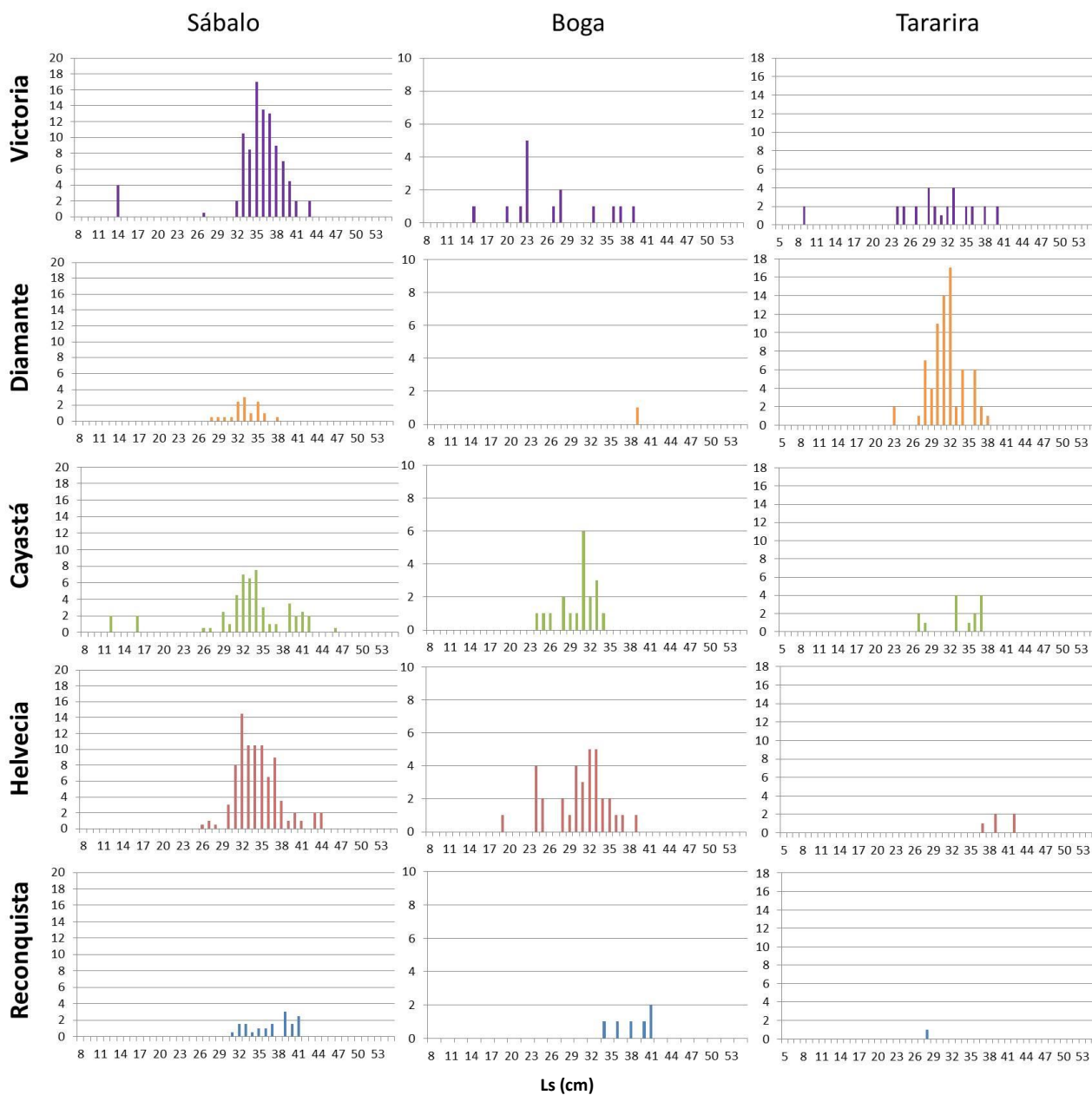


Fig. 7. Estructuras de tallas del sábalo, la boga y tararira corregida por esfuerzo.

Tabla 8. Valores de DPTP de sábalo, boga y tararira en las localidades capturadas.

	Sábalo	Boga	Tararira
Victoria	78	20	27
Diamante	40	100	18
Cayastá	41	5	50
Helvecia	53	20	80
Reconquista	70	100	0

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 número de capturas (N y W) en las mallas de 120, 140 y 160 mm; y en los trasmallos de 105, 120 y 140. En el caso de la boga, las capturas mostraron un espectro de mallas mayor, entre las mallas de 80 a 120 mm. La tararira concentró sus capturas entre la malla de 70 a 120 mm y los trasmallos de 105 y 120. Las localidades con mayores capturas para el sábalo resultaron ser Victoria, Cayastá y Helvecia.

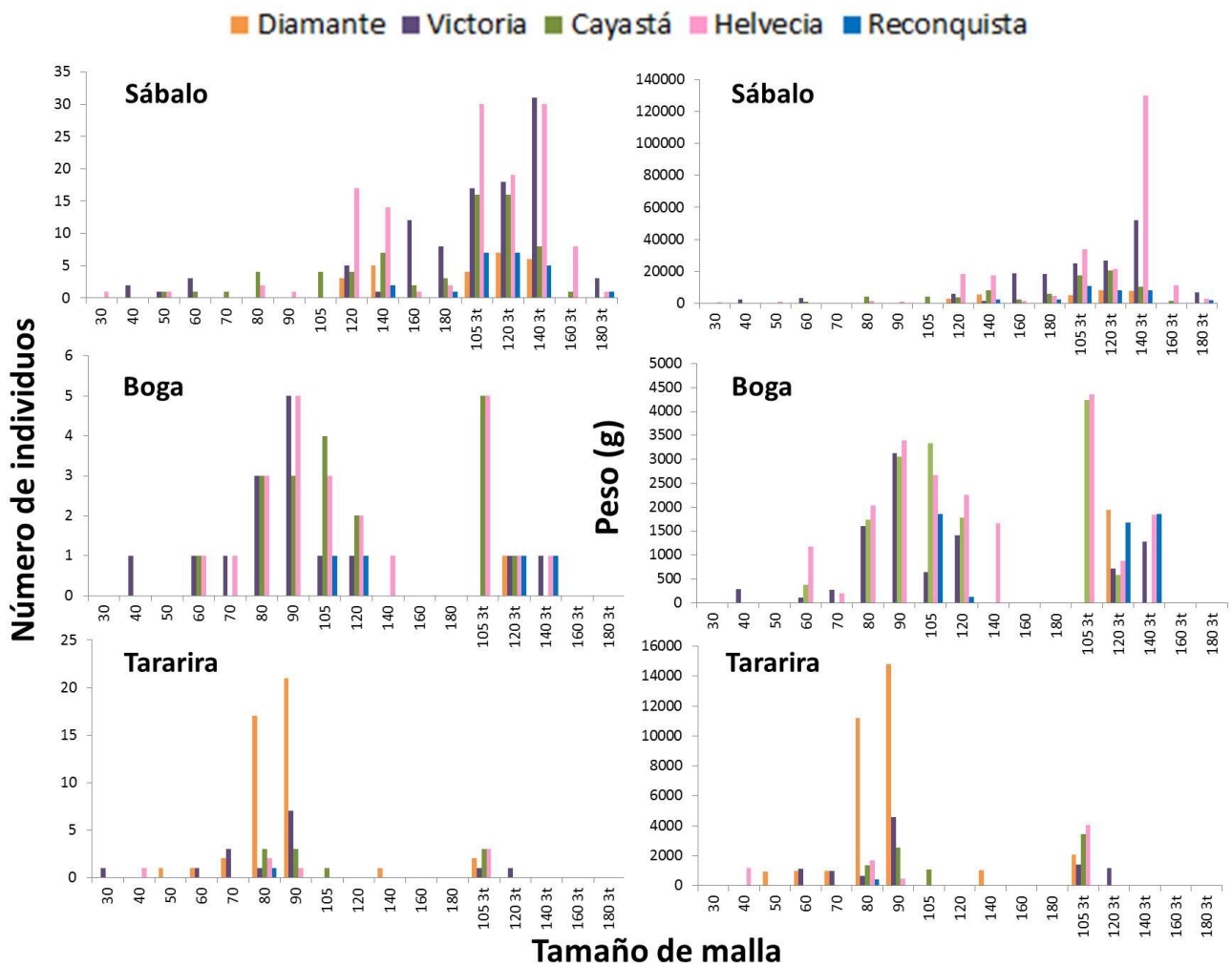


Fig. 8. Captura en número (derecha) y peso (izquierda) por tamaño de malla de las especies de interés comercial.

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

Las regresiones de Diamante y Reconquista no se realizaron debido al bajo número de capturas.

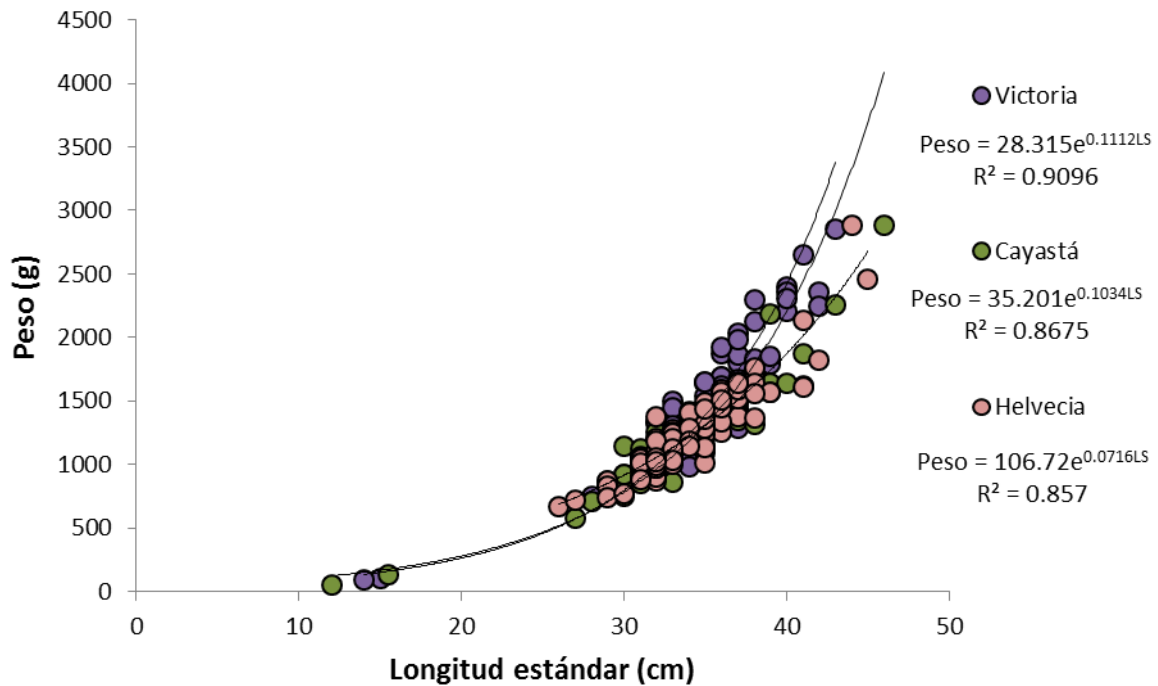


Fig. 9. Regresión largo-peso del sábalo.

Factor de condición

Se calculó el factor de condición de las siguientes especies: sábalo, boga, tararira, dorado y surubí pintado (Fig. 10). En el sábalo se observa un predominio de valores por encima de $k=1$ en la mayoría de las localidades. En la boga se destacan valores altos de k para todas las localidades con excepción de Reconquista, donde predominaron valores de $k=1$. En la tararira predominan valores intermedio de k en todas las localidades, es la única especie donde se observa este patrón. El dorado y el surubí muestran valores de k intermedios sin mostrar una tendencia hacia valores altos o bajos.

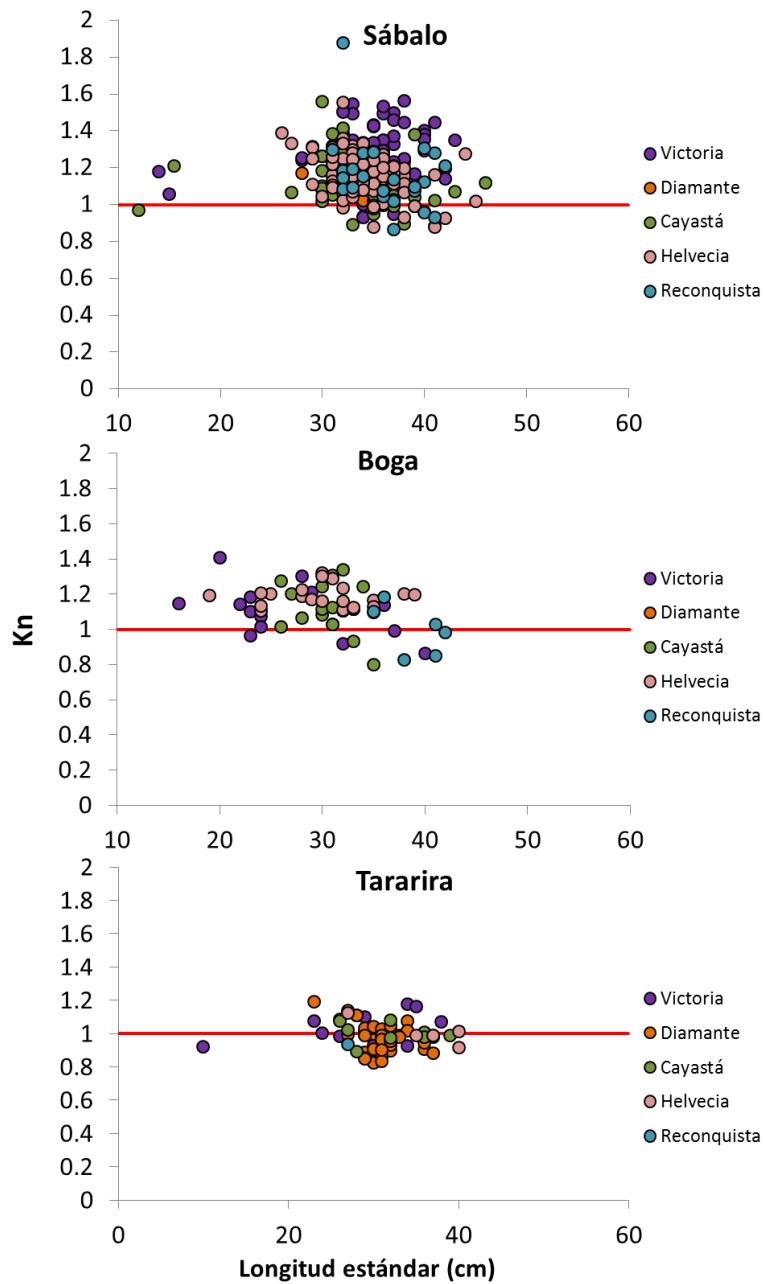


Fig. 10. Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta roja indica el valor $Kn=1$.

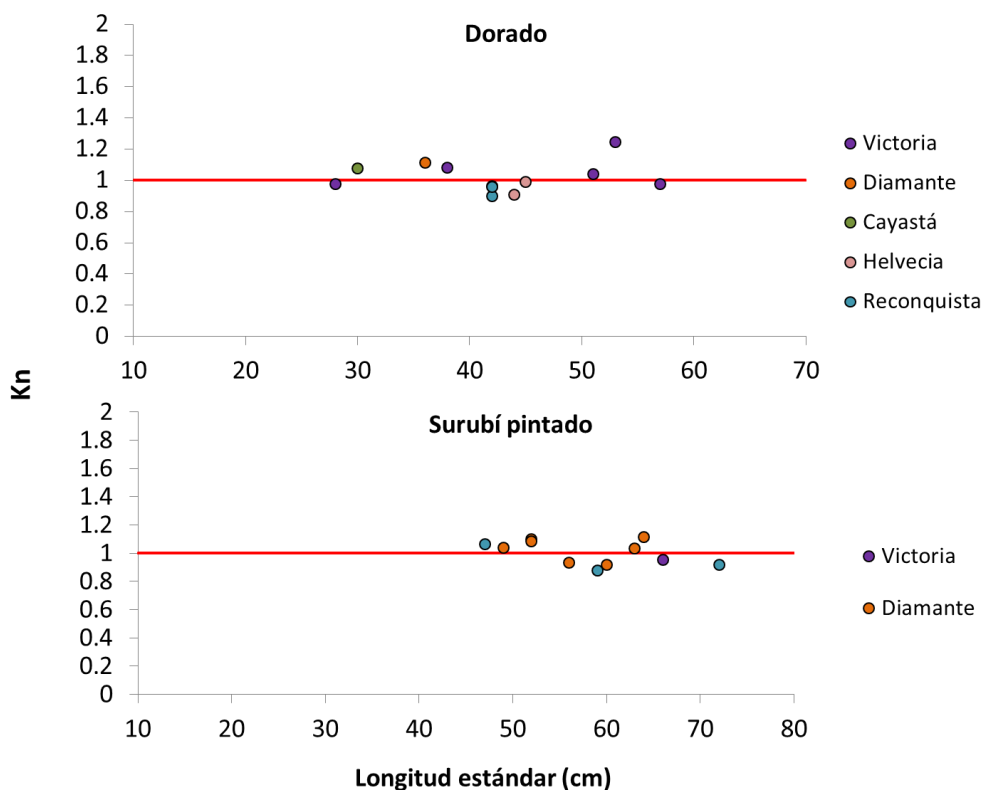


Fig. 10 (cont.). Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta roja indica el valor $Kn=1$.

Proporciones de sexos

El sábalo muestra un predominio de estadios de reposo (2 y 7) en la mayoría de las localidades con excepción de Reconquista, donde la presencia de estadios de maduración (2, 3 y 4) fueron los únicos presentes. En el caso de la tararira, en la localidad de mayor abundancia de esta especie se observó un predominio de estadios avanzados de maduración en las hembras. Para el resto de las especies no se observa un patrón de predominio de un estadio frente a otros (Tabla 7).

Índice Gonadosomático

A partir de los datos obtenidos desde septiembre del 2013 hasta la campaña que en este informe se analiza, se estimó el IGS para el sábalo. El valor del índice para cada individuo por localidad y estación del año se muestra en la figura 11. En ambos sexos, la tendencia de los datos es similar, valores medio mayores en diciembre disminuyen entre marzo y julio, aumentando nuevamente en septiembre. Como era de esperar, los valores del índice de hembras son notoriamente mucho mayores que los de machos. A lo largo del año muestreado, Reconquista presenta valores medio de IGS mayores que las demás localidades analizadas. En diciembre del 2013 se observa una gran dispersión entre individuos, en Diamante y Cayastá, tanto en machos como hembras.

Tabla 9. Número de ejemplares por especie capturados de cada sexo en las distintas localidades de muestreo.

		Sábalo		Boga		Tararira		Dorado		Surubí	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Victoria	1		1	3	1		1		1		
	2	5	9	1	1	1	5	2			
	3	2	4						1		
	4	7				4					
	5										1
	7	19	24	5	3		4	1	1		
Diamante	1		1							4	2
	2	1	7			1	3				
	3	2	1	1		7			1		
	4	6	1			14					
	6					3					
	7	2	4				14				1
Cayastá	1	1									
	2	1	11	1	10		1				
	3	5	8		1	6					
	4	11									
	6		1								
	7	17	12	2	4	2			1		
Helvecia	2	7	23	1	5	1					
	3	7	11	1		3					
	4	13	1	2							
	7	38	27	6	5		2	2			
Reconquista	1								1		1
	2	2			1						
	3	5	1			1			1		
	4	13	2	5							
	7										1

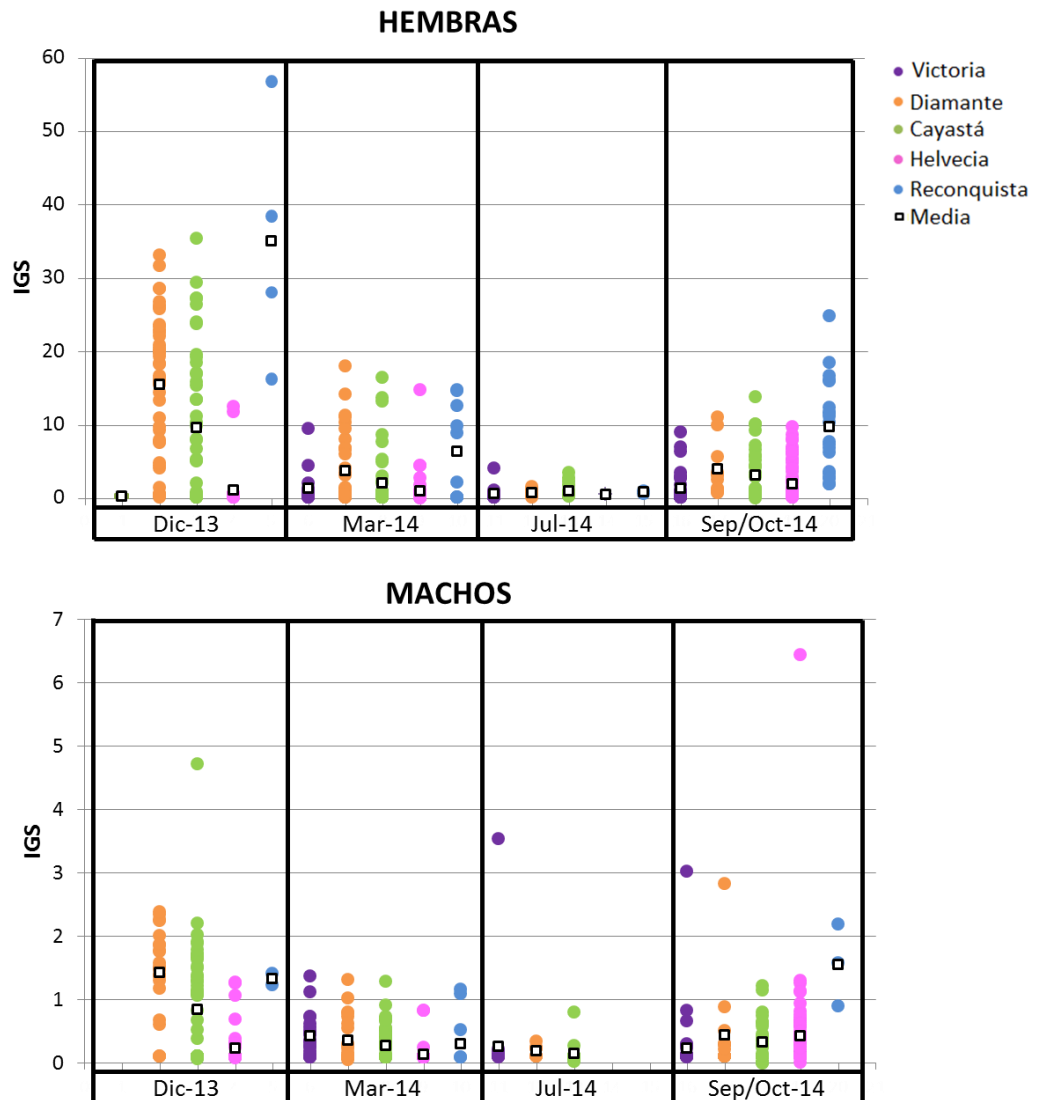


Fig. 11. Índice gonadosomático (IGS) para el sábalo. Valores del índice para cada individuo por localidad y estación del año muestreada. El cuadrado blanco representa el valor medio de IGS.

Análisis de las capturas obtenidas con la trampa

En 9 noches de pesca se capturaron 771 individuos, incluidos en 57 especies, de las cuales 23 fueron exclusivamente registrados con este arte (representados con un asterisco en la tabla 10). La trampa capturó ejemplares de varias especies del orden Gymnotiformes en todas las localidades, y una amplia variedad de mojarras de diferentes géneros (ej. *Astyanax*, *Bryconamericus* y *Moenkhausia*). En el total de noches de pesca donde la trampa fue utilizada sólo se capturaron 3 ejemplares de interés comercial: boga (n:2) y tararira (n:1, LS: 33 cm).

Tabla 10. Especies capturadas en cada localidad. Ref.: (*) especies capturadas únicamente con la trampa.

	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>		x		x	x
<i>Ageneiosus spp</i>				x	
<i>Astyanax abramis</i> *	x				
<i>Astyanax asuncionensis</i> *			x		
<i>Astyanax erythropterus</i> *		x			
<i>Astyanax fasciatus</i> *			x		
<i>Astyanax rutilus</i> *	x				
<i>Astyanax spp.</i>	x	x	x	x	
<i>Brachihypopomus spp.*</i>	x	x			
<i>Bunocephalus sp.*</i>	x				
<i>Bryconamericus exodon</i> *	x				
<i>Bryconamericus iheringii</i> *	x				
<i>Bryconamericus spp.*</i>	x				
<i>Charax leticeae</i> *	x		x		
<i>Charax stenopterus</i>		x		x	
<i>Cheirodon interruptus</i> *		x			
<i>Corydoras paleatus</i> *		x			
<i>Cynopotamus argenteus</i>	x		x	x	
<i>Cyphocharax platanus</i>	x	x	x		
<i>Cyphocharax spilota</i> *	x	x			
<i>Eigenmannia trilineata</i> *	x	x	x		x
<i>Eigenmannia virescens</i> *	x	x	x		x
<i>Galeocharax humeralis</i>			x		
<i>Gymnotus carapo</i>	x		x		
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> *		x			
<i>Hoplias malabaricus</i>			x		
<i>Iheringichthys labrosus</i>				x	
<i>Leporinus obtusidens</i>	x	x			
<i>Loricariichthys melanocheilus</i>	x		x	x	
<i>Loricariichthys platymetopon</i>					x
<i>Lycengraulis grossidens</i>	x		x	x	x
<i>Microglanis cottoides</i> *	x				
<i>Moenkhausia intermedia</i> *	x	x	x		x
<i>Mylossoma duriventre</i>		x			
<i>Oligosarcus oligolepis</i>	x	x			
<i>Pachyurus bonariensis</i>					x
<i>Paraloricaria agastor</i>			x		
<i>Parapimelodus valenciennis</i>					x
<i>Pellona flavipinnis</i>	x			x	x
<i>Pimelodella gracilis</i>	x			x	
<i>Pimelodella laticeps</i> *	x				
<i>Potamorhina squamoralevis</i>		x			
<i>Psectrogaster curvivntris</i> *		x			
<i>Rhamdia quelen</i> *		x			
<i>Rhamphichthys hahni</i>	x	x	x		
<i>Ricola macrops</i>					x
<i>Roeboides affinis</i>	x	x	x	x	x
<i>Roeboides descalvadensis</i> *		x			
<i>Roeboides microlepis</i>		x			
<i>Schizodon borellii</i>					x
<i>Serrasalmus maculatus</i>		x			x
<i>Serrasalmus marginatus</i>			x		
<i>Trachelyopterus galeatus</i>					x
<i>Trachelyopterus lucenai</i>		x			
<i>Trachelyopterus striatulus</i>		x			x
<i>Triportheus nematurus</i>		x	x		



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Análisis integral

Los índices de diversidad por localidad mostraron valores mayores a los observados en la campaña de junio y similares a los obtenidos en septiembre del 2013. Se evidencia un patrón estacional al estudiar los diversos índices, con valores relativamente bajos en los muestreos asociados al otoño-invierno y valores más altos asociados a primavera-verano (Fig. 12). Al analizar la riqueza y el índices de Shannon en relación al nivel hidrométrico, observamos que durante las fechas de muestreo hubo oscilaciones en el nivel del río, sin embargo durante en junio del 2014, donde el río supero los 4, los valores estudiados reflejaron una notable disminución. Este efecto podría estar asociado a la dilución y a la efectividad del arte de pesca bajo dichas condiciones. Vale recalcar que el número total de especie capturadas (riqueza) fue más sensible bajo estas condiciones (Fig. 13).

El análisis de la CPUE_n del sábalo revela que la captura aumentó respecto a la campaña realizada en junio del mismo año en todas las localidades (Fig. 14). Sin embargo, el aumento en captura fue diferente entre localidades. Helvecia mostró uno de los valores más altos desde 2012, mientras que Diamante muestra valores bajos desde junio de 2014. Junto con la campaña realizada en abril de 2013, es la captura más baja registrada hasta el momento desde abril de 2012. Acompañando esta tendencia, la CPUE_p (Fig. 15), mostró un aumento en todas las localidades. Este aumento fue marcadamente mayor en Helvecia, indicando no sólo un incremento en las capturas sino que un aumento considerable en peso de los ejemplares.

En la boga, los valores de capturas se mantuvieron similares entre Victoria, Helvecia y Cayastá. Estas tres localidades son las que evidencias la mayor parte de capturas de boga en el período 2012-2014. Diamante y Reconquista siempre evidenciaron capturas bajas o nulas (Figs. 16 y 17).

El análisis de las capturas de tararira mantiene la tendencia observada en años previos. La excepción se muestra en la localidad de Diamante. En la última campaña, en Diamante se registró una captura record de tararira en cuanto al número de ejemplares. Este aumento en número se tradujo en un considerable incremento en peso de las capturas (Figs. 18 y 19)

En el caso del dorado, las capturas en número permanecen en valores bajos, al igual que en peso (Figs. 20 y 21).

Respecto a la Densidad de Peces de Talla Permitida (DPTP) (Fig. 22), se observa que en condiciones de mayor conectividad del río (cuando el nivel hidrométrico supera la cota de 3m) los valores en líneas generales son mayores. Actualmente, aproximadamente el 50% de la captura se encuentra por encima de la talla mínima permitida. Se observa un aumento en el DPTP desde 2014 a la actualidad. Esto indicaría que, de existir una cohorte predominante en las capturas, la misma se encuentra en crecimiento y gradualmente se incorporaría a la pesquería.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Analizando el promedio de Kn para adultos de sábalo (mayores a 21 cm de LS) de todas las localidades desde 2005 (Fig. 23), se observa que, en coincidencia con campañas previas realizadas en esta etapa del año, se encuentran en buena condición, con el valor promedio de Kn más alto registrado hasta el momento.

Los valores medio del IGS para el sábalo a lo largo del año muestran una esperada tendencia en el aumento en peso de la gónada en relación al peso eviscerado en los meses de septiembre y diciembre, siendo notoriamente mayores en diciembre, en hembras como en machos (Fig. 24). Este incremento estaría directamente asociado a la época de desove de la especie en el río Paraná medio-inferior.

La implementación de la trampa en los muestreos permitirá evidenciar la presentación de estadios juveniles y de tallas menores a las capturadas con las agalleras. Si bien, es el primer muestreo que se realiza con dicho arte, al comparar la captura de las especies de interés comercial capturadas entre los dos tipos de artes, observamos baja presencia de ejemplares de tallas menores en las capturas (Fig. 25).



Santa Fe



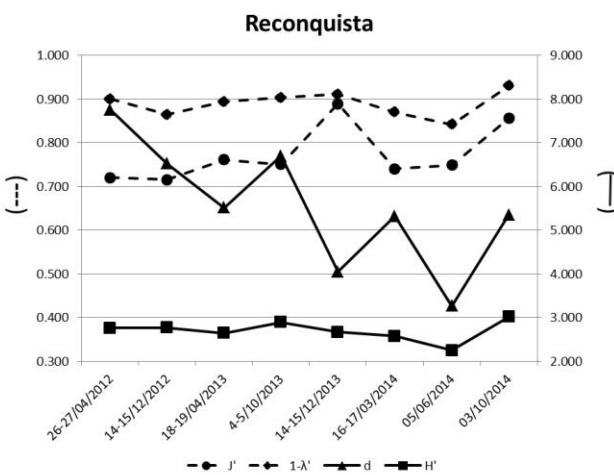
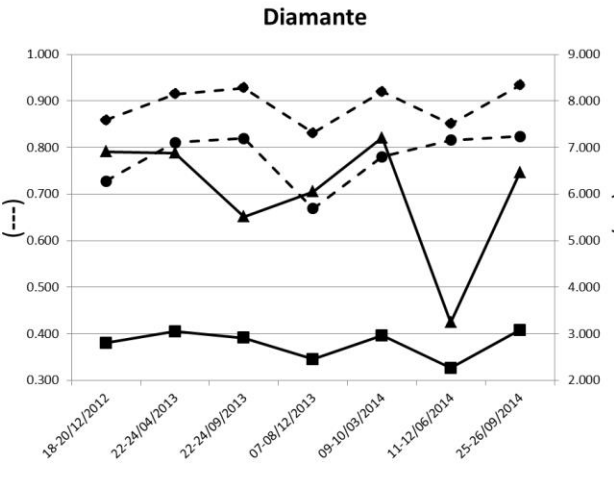
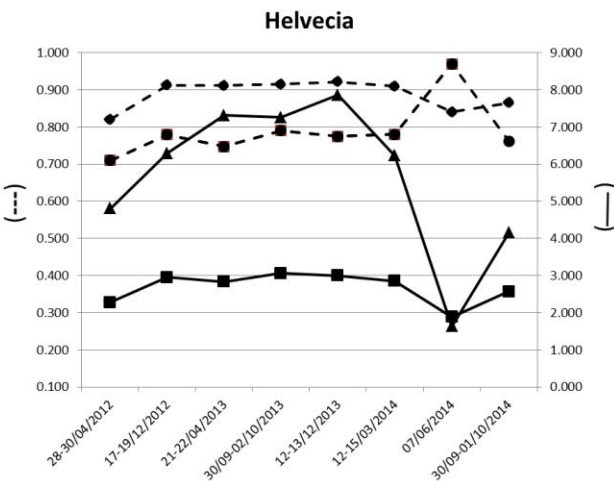
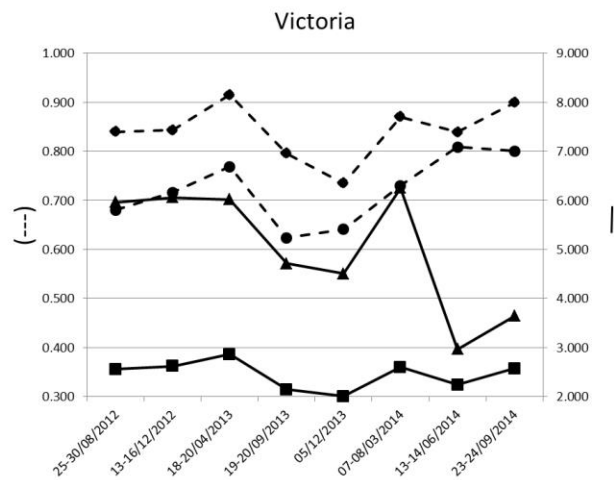
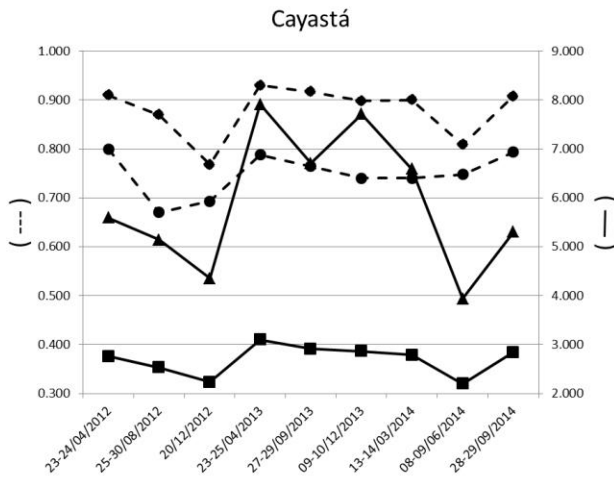
Entre Ríos



Chaco



Corrientes



—●— J' —○— 1-λ' —▲— d —■— H'

Fig. 12. Índices de diversidad en función del tiempo por localidad desde el año 2012. Ref.: línea continua eje derecho (índice d y H'); línea discontinua eje izquierdo (índice J' y 1-λ).

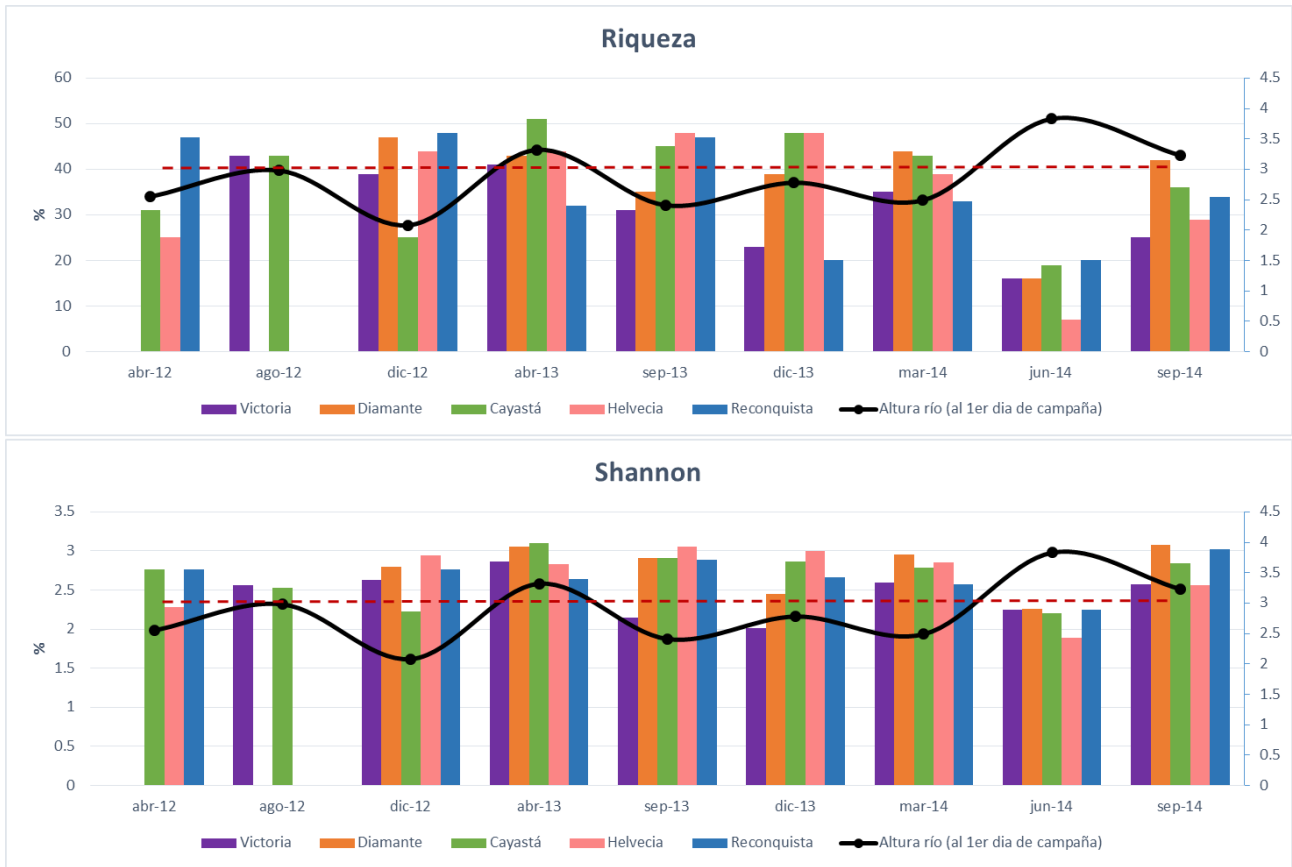


Fig. 13. Índices de diversidad en función del tiempo por localidad desde el año 2012. Ref.: línea continua eje derecho (índice d y H'); línea discontinua eje izquierdo (índice J' y 1-λ).

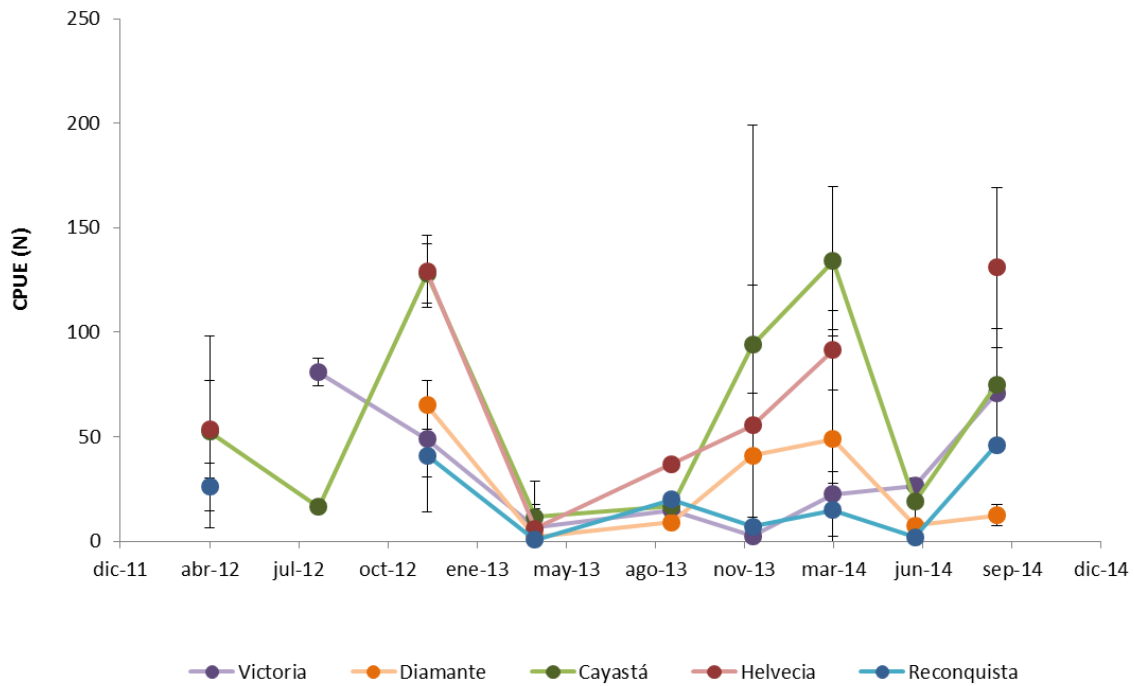


Fig. 14. Captura por unidad de esfuerzo en número para el sábalo desde la campaña 24 al presente.

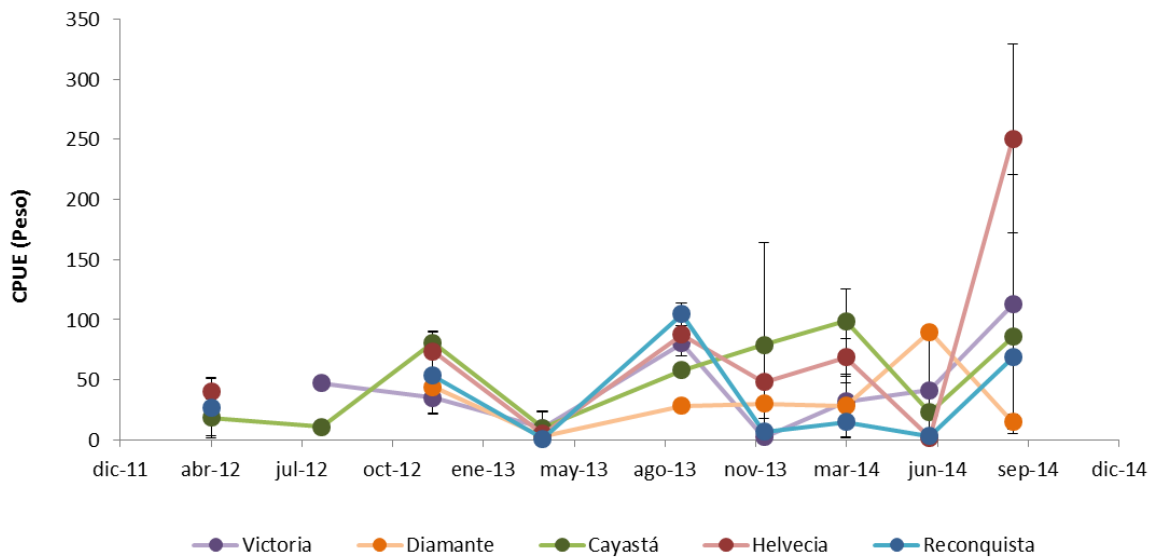


Fig. 15. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para el sábalo desde la campaña 24 al presente.

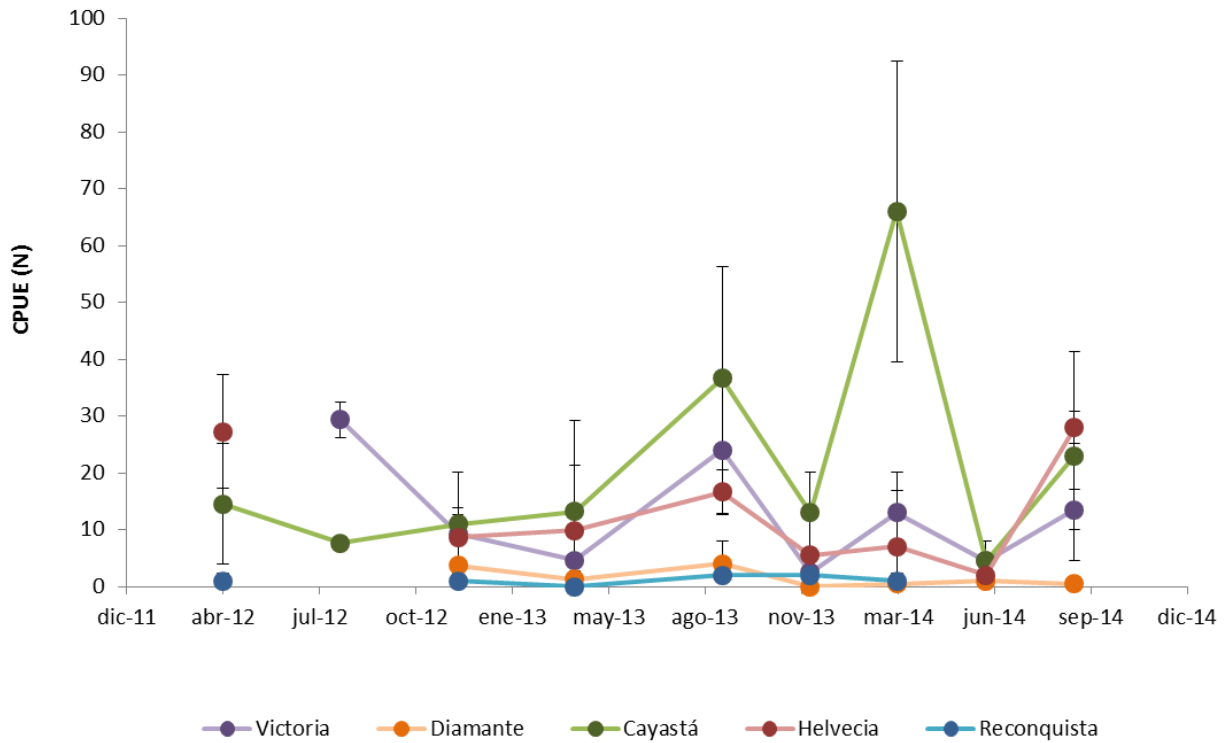


Fig. 16. Captura por unidad de esfuerzo en número para boga desde la campaña 24 al presente.

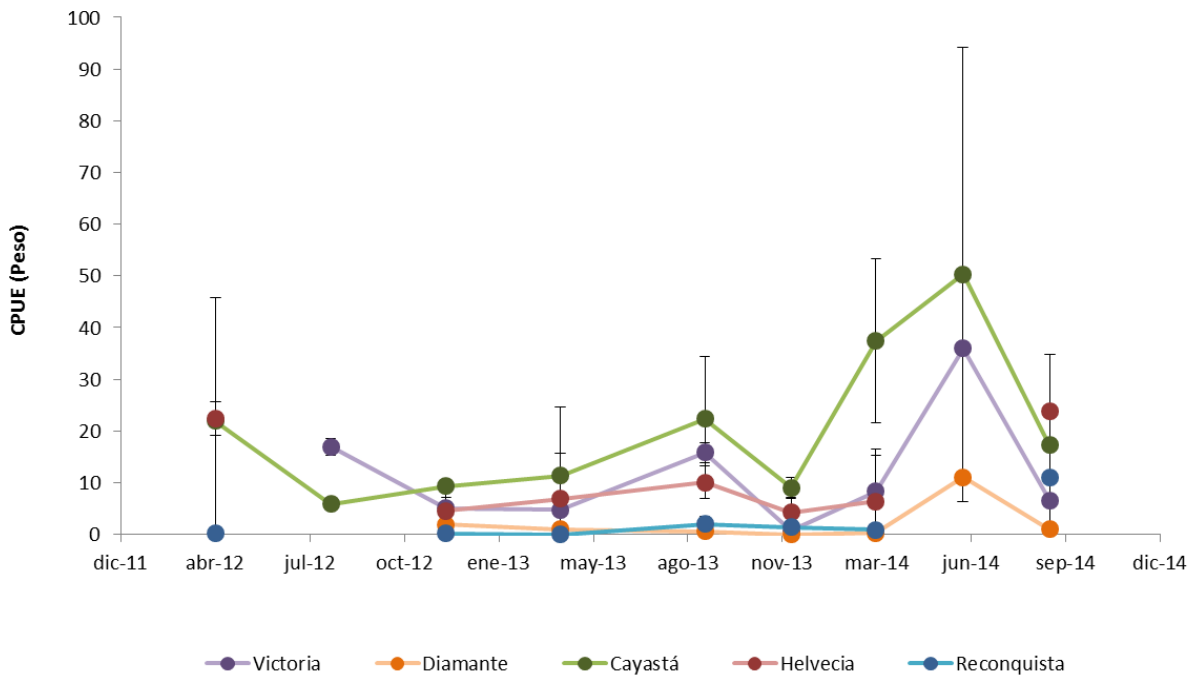


Fig. 17. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para boga desde la campaña 24 al presente.

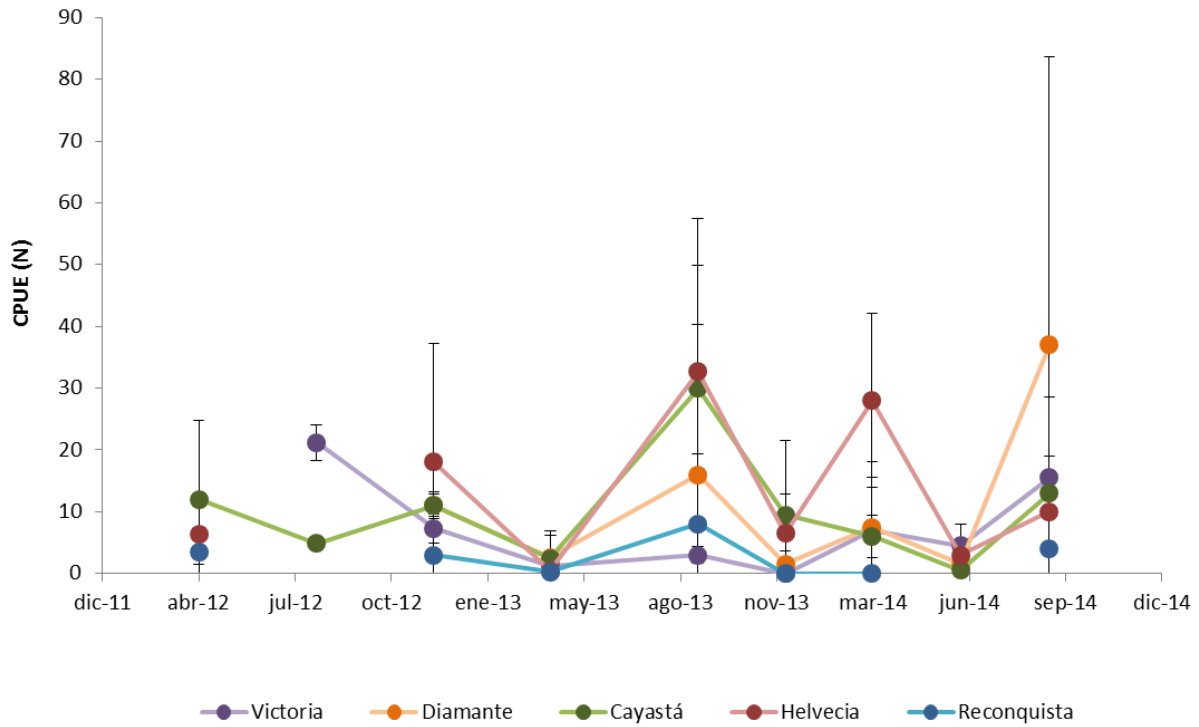


Fig. 18. Captura por unidad de esfuerzo en número para tararira desde la campaña 24 al presente.

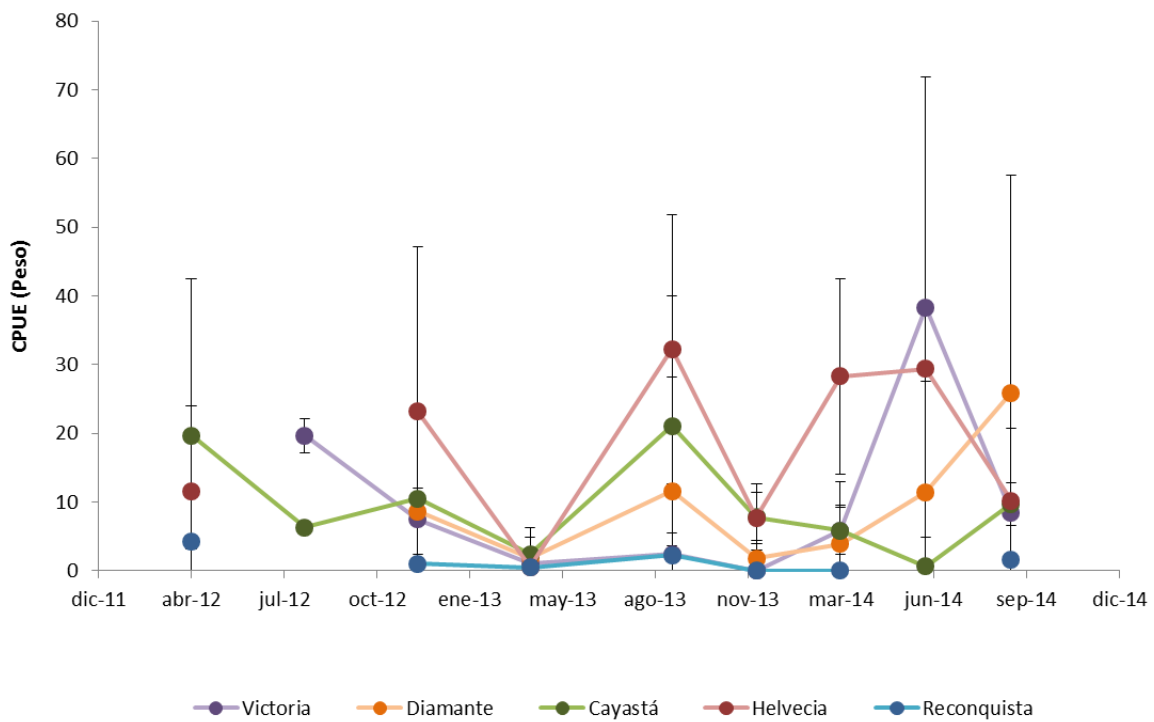


Fig. 19. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para tararira desde la campaña 24 al presente.

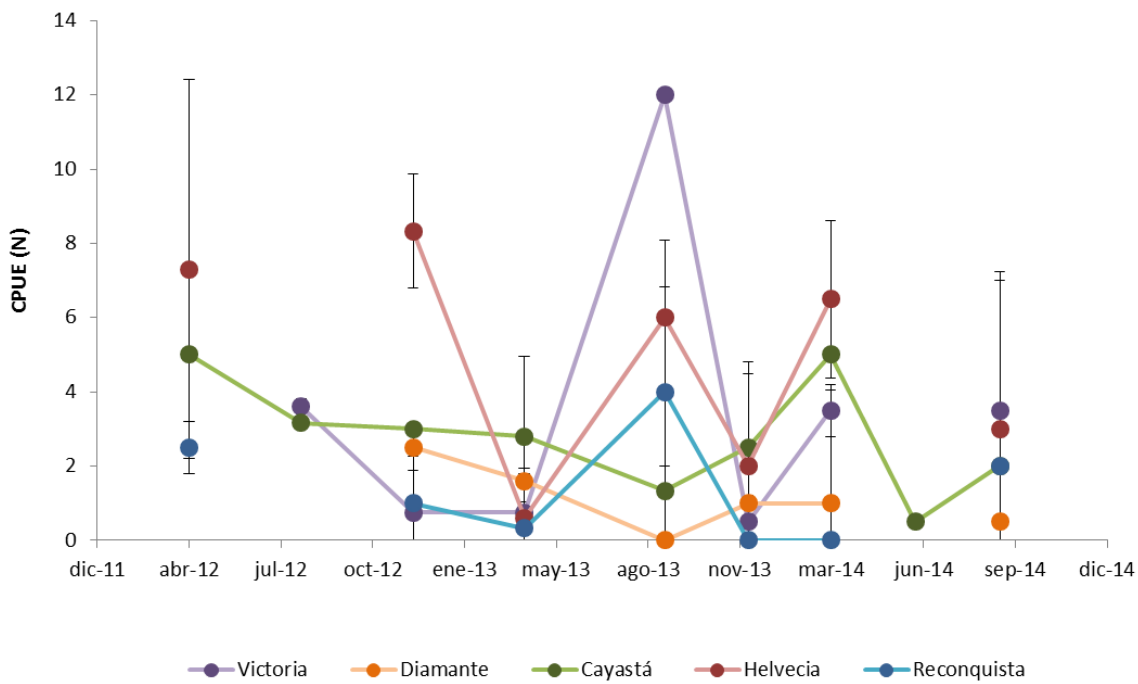


Fig. 20. Captura por unidad de esfuerzo en número para dorado desde la campaña 24 al presente.

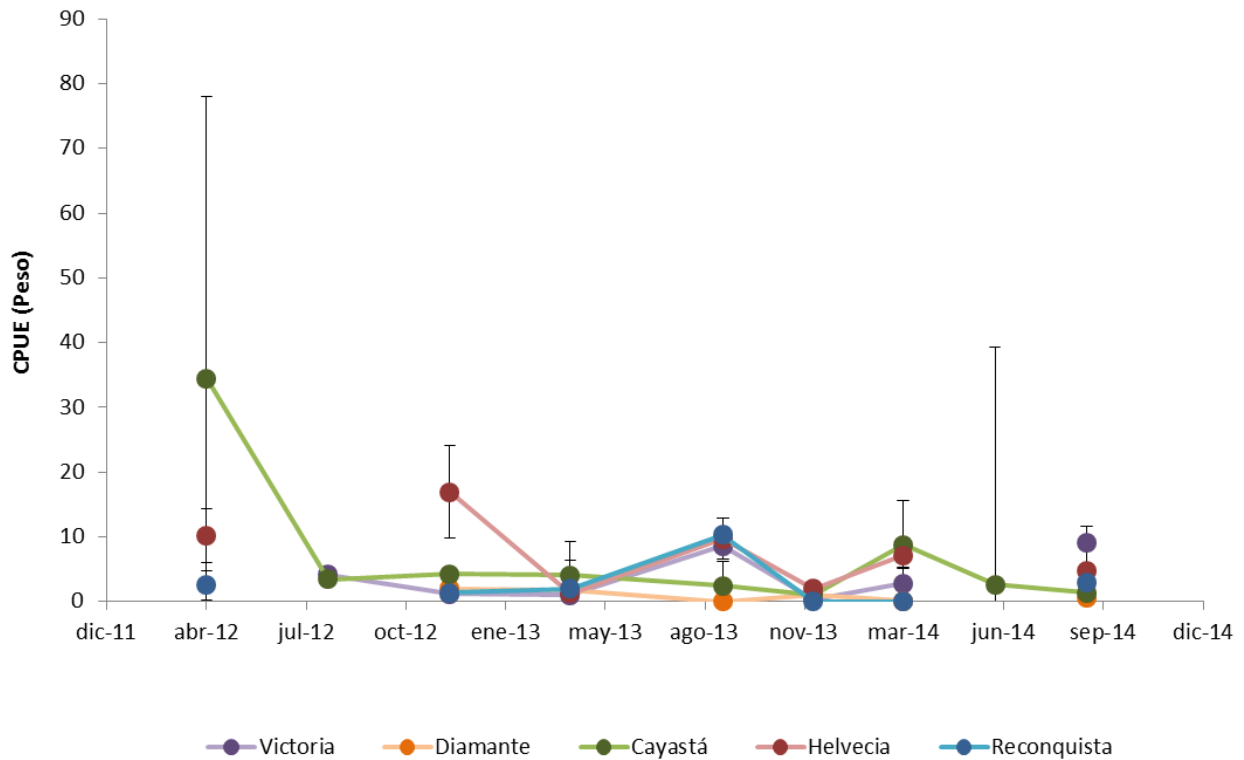


Fig. 21. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para dorado desde la campaña 24 al presente.

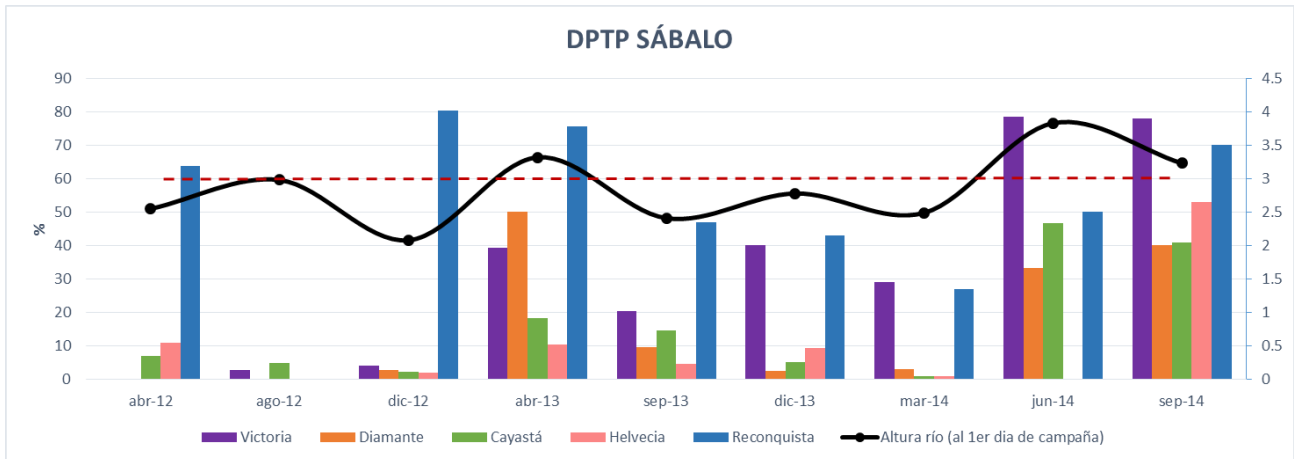


Fig. 22. DPTP del sábalo de las campañas (periodo abril 2012-septiembre 2014). Ref.: línea punteada roja (cota de 3 metros); línea continua negra (altura variable del río). Los registros de la altura del río corresponden al día del inicio de la campaña, y pertenecen al puerto Paraná del río Paraná.

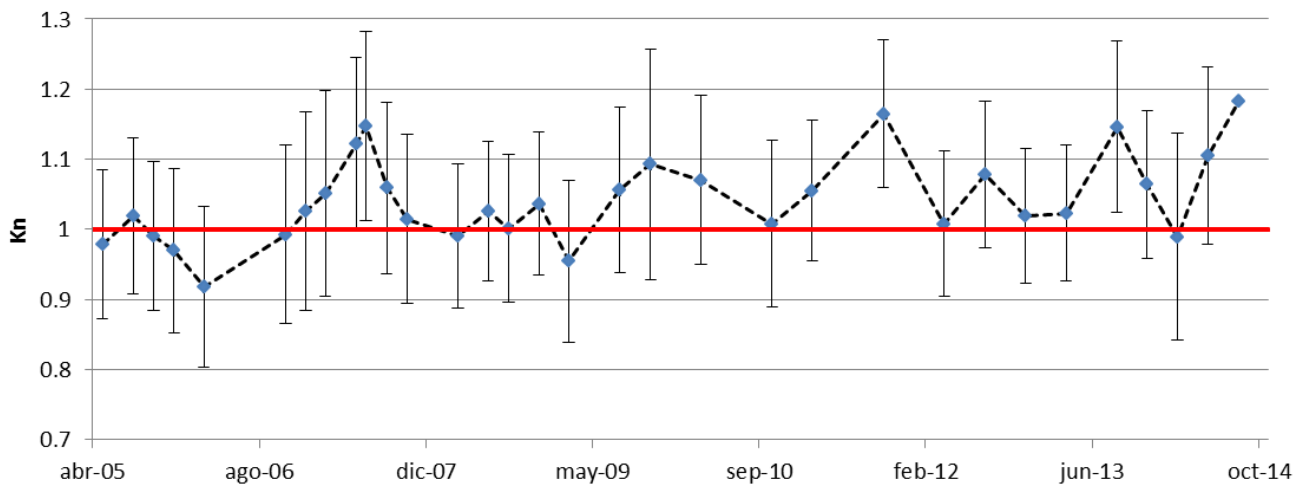


Fig. 23. Factor de condición promedio de adultos sábalo (mayores a 21 cm de LS) desde la campaña 1 al presente. Las barras indican la desviación estándar. La línea roja indica el valor de $K_n=1$.

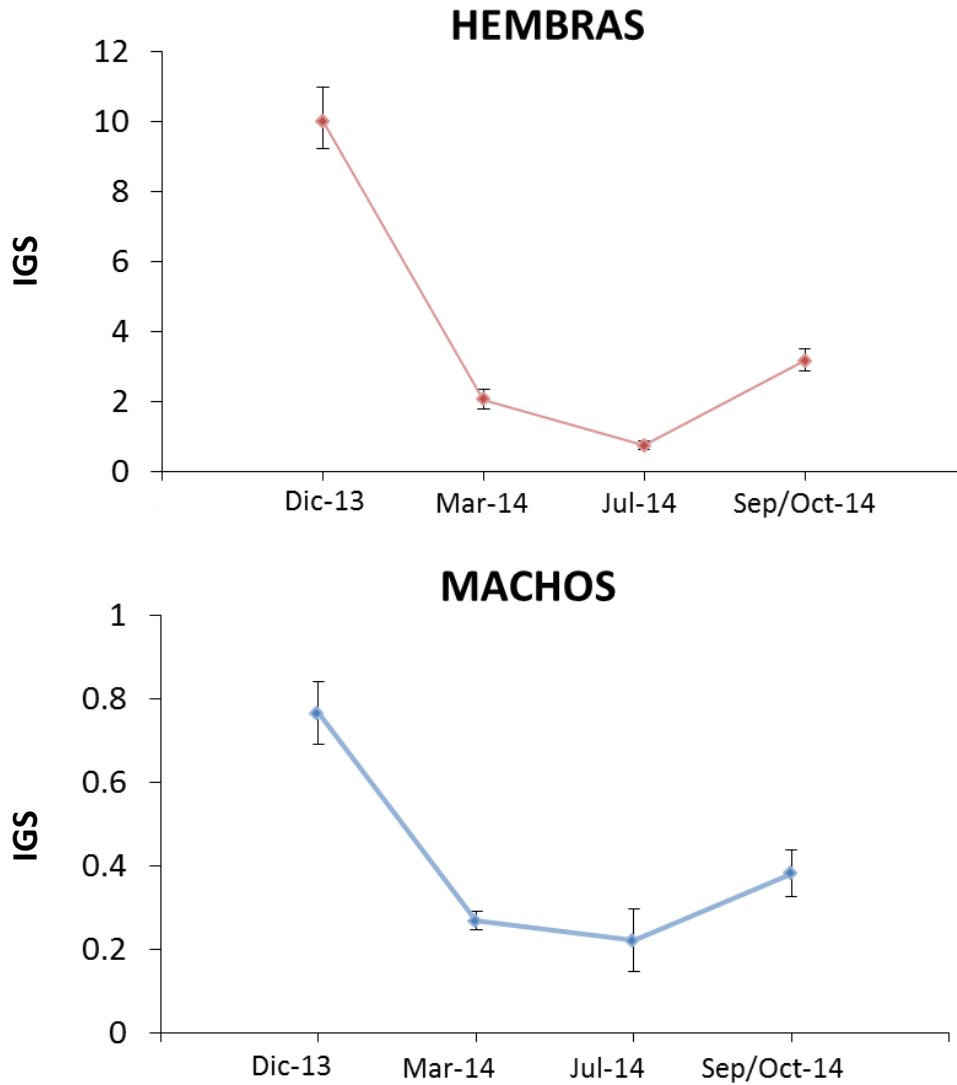


Fig. 24. Valor medio de IGS para cada estación del año analizado de hembras y machos para el sábalo. Barras: Error estándar.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

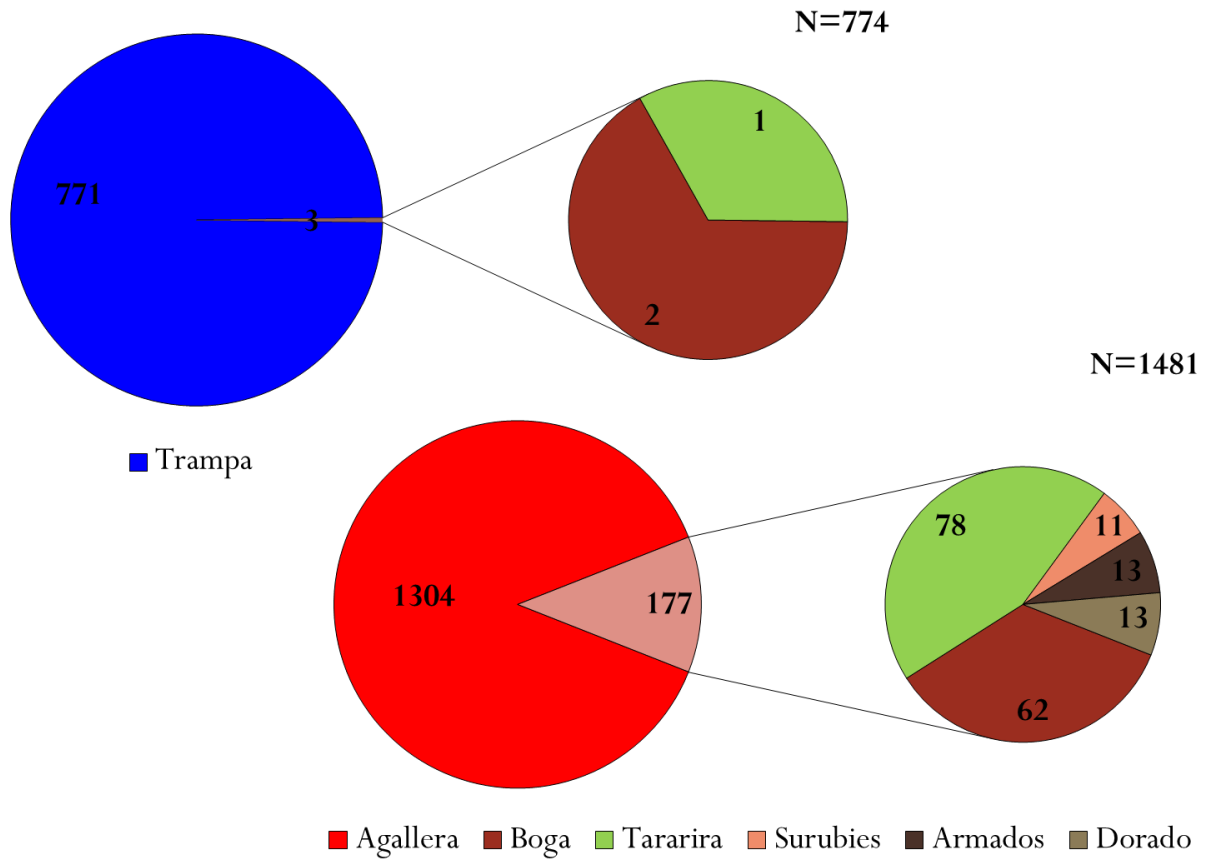


Fig. 25. Captura total de la trampa y agallera discriminando el porcentaje de especies de interés comercial y su composición, en nueve noches de pesca durante el mes de septiembre del 2014 en las localidades muestreadas de Santa Fe y Entre Ríos.

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.

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, n° 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.