



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 30 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 14: 1-38. http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/pesca_continental/index.php



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Personal Participante:

Dirección de Pesca Continental

Lic. Mauricio Remes Lenicov (Director)
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-DPC. Profesional Principal)
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 30 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 30 en las provincias de Santa Fe (Reconquista, Helvecia y Cayastá) y Entre Ríos (Diamante y Victoria) entre los días 7 y 17 de marzo 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, Julia Mantinian, Ismael Lozano, Bibiana Guissi, Sabina Llamazares Vegh, Gustavo Picotti, Hernán Améndola, Antonio Delgado y Santiago Sebastiani. 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 30 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 con importante captura por parte de la pesquería comercial de sábalo y Reconquista puede tomarse como punto de comparación ya que la presión pesquera en dicha área es reducida (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). La campaña 31 se desarrolló con el río creciente, superando los 3 metros (nivel del río a partir del cual hay conectividad entre el canal y las lagunas del valle aluvial) (Del Barco *et al.*, 2012).

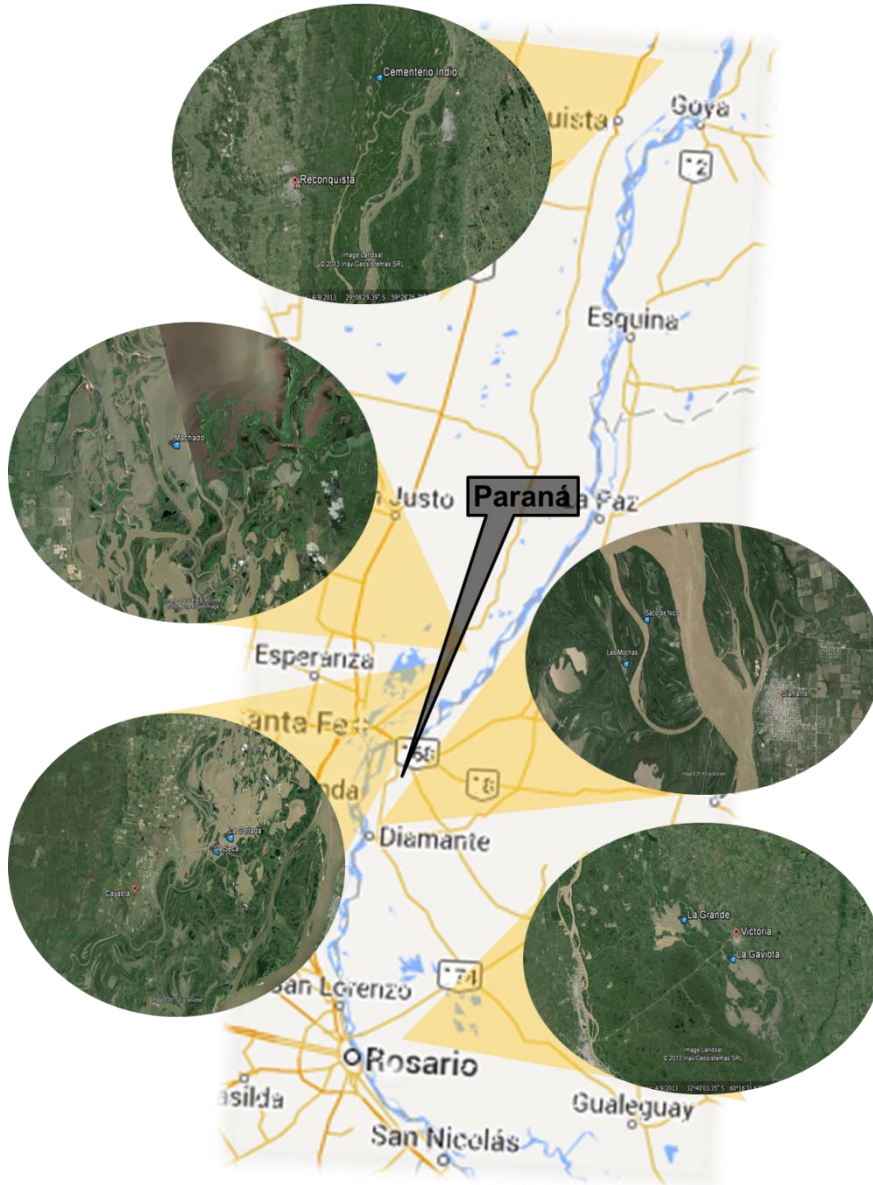


Fig. 1. Sitios de muestreo sobre el Río Paraná Medio en las localidades de Victoria, Diamante, Cayastá, Helvecia y Reconquista

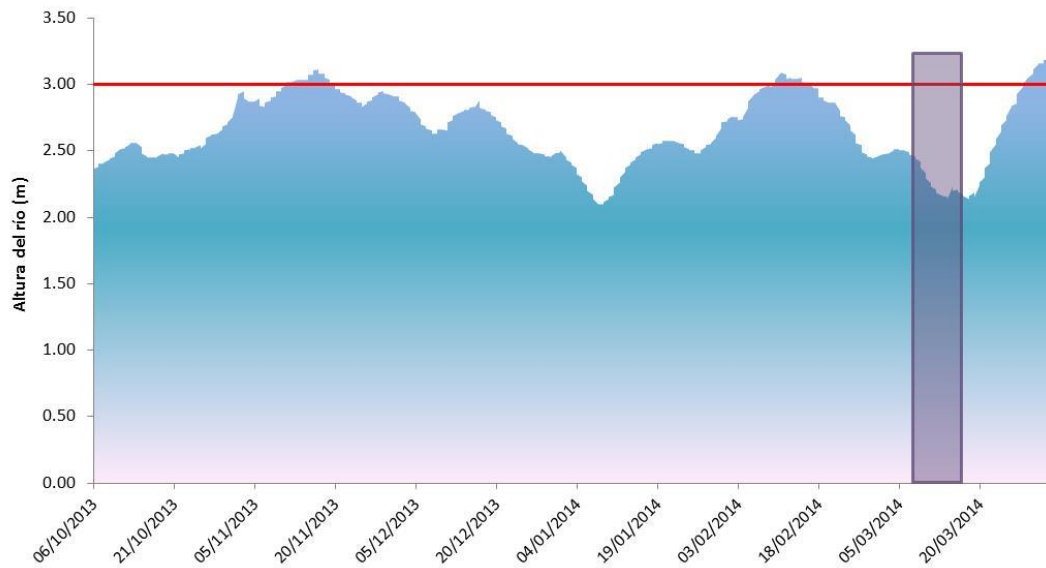


Fig. 2. Nivel hidrométrico del río Paraná para el Puerto de Paraná. En el rectángulo violeta se marca el periodo de muestreo de la campaña. Ref.: La línea roja horizontal marca el nivel de 3 metros en el hidrómetro del puerto de Paraná, que representa la altura en la que el valle de inundación adquiere 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. El arte de pesca utilizado en cada sitio consistió en un 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 Tabla 2 se detalla la cantidad de metros de cada red calada por sitio.

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) y peso entero (W), con una precisión de 1 mm y de 0,01 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 y peso total por cada tamaño de malla.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

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

Localidad	Sitio	Fecha	Coordenadas
Victoria	La Gaviota	07/03/2014	S 32,67975° – W 60,17273°
	La Grande	08/03/2014	S 32,58426° – W 60,35000°
Diamante	Saco de Nico	09/03/2014	S 32,03484° – W 60,69592°
	Las Mochas	10/03/2014	S 32,04668° – W 60,70813°
Cayastá	La Seca	13/03/2014	S 31,18557° – W 60,09753°
	La Cortada	13/03/2014	S 31,17125° – W 60,09002°
	La Angostura	14/03/2014	S 31,21428° – W 60,06404°
Helvecia	Machado	12/03/2014	S 31,03830° – W 60,02147°
	El Halcón	15/03/2014	
Reconquista	Cementerio Indio	16-17/03/2014	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	13/03/2014	13/03/2014	14/03/2014
	La Gaviota	La Grande	Las Mochas	Saco de Nico	La Seca	La Cortada	La Angostura
30	25	25	25	25	12.5	12.5	12.5
40	25	25	25	25	12.5	12.5	12.5
50	25	25	25	25	12.5	12.5	12.5
60	25	25	25	25	12.5	12.5	12.5
70	25	25	25	25	12.5	12.5	12.5
80	25	25	25	25	12.5	12.5	12.5
90	50	50	50	50	25	25	25
105	50	50	50	50	25	25	25
120	50	50	50	50	25	25	25
140	50	50	50	50	25	25	25
160	50	50	50	50	25	25	25
180	50	50	50	50	25	25	25
105 3t	50	50	50	50	25	25	25
120 3t	50	50	50	50	25	25	25
140 3t	50	50	50	50	25	25	25
160 3t	50	50	50	50	25	25	25
180 3t	50	50	50	50	25	25	25

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

Malla	Helvecia		Reconquista	
	12/03/2014	15/03/2014	16/03/2014	17/03/2014
	Machado	El Halcón	Cementerio Indio	Cementerio Indio
30	25	12.5	12.5	12.5
40	25	12.5	12.5	12.5
50	25	12.5	12.5	12.5
60	25	12.5	12.5	12.5
70	25	12.5	12.5	12.5
80	25	12.5	12.5	12.5
90	50	25	25	25
105	50	25	25	25
120	50	25	25	25
140	50	25	25	25
160	50	25	25	25
180	50	25	25	25
105 3t	50	25	25	25
120 3t	50	25	25	25
140 3t	50	25	25	25
160 3t	50	25	25	25
180 3t	50	25	25	25

Tratamiento de los datos

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 respectivamente 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)), y el desvío estándar de ambas.

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.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

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'), índice de Simpson (1-λ') y la curva de k-Dominancia.

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: $H' = -\sum p_i \cdot \ln(p_i)$, donde p_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: $1-\lambda' = 1-\sum(p_i)^2$, parte de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa.

Curva de K-Dominancia: Las especies son rankeadas por el porcentaje de dominancia y se grafica contra el porcentaje acumulado. Las especies clasificadas por orden de importancia se grafican a lo largo del eje x, y su porcentaje de contribución al total se traza a lo largo del eje y.

El análisis de los índices se realizó mediante el software PRIMER-E v6.

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:

$P_{sp} \% = (n_{sp}/n_{tot}) \cdot 100$, 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 especies".

Captura por tamaño de malla

Para las especies de interés comercial se representó la captura original en número y peso de cada tamaño de malla.

Estructura de tallas

Se analizó la estructura de tallas para el sábalo y la boga 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 Captura en Talla Permitida (DPTP)

Con el fin de evaluar y cuantificar la calidad del recurso pesquero de las especies más abundantes se calculó la densidad proporcional de peces de calidad comercial (con tallas de captura permitida), 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 las especies de interés comercial, con capturas abundantes ($n > 50$), 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 obtenidas de la base de datos de los Laboratorios de la Dirección de Pesca Continental (Llamazares *et al.*, 2014).

Proporciones de sexo

Se estimó la proporción de ejemplares por sexo de las especies de interés comercial y para determinar el grado de maduración gonadal macroscópico se empleó 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).



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Resultados

Composición Íctica

Se registraron un total de 72 especies correspondientes a 6 órdenes y 27 familias (Tabla 3). Los órdenes predominantes en cuanto al número de especies fueron Siluriformes y Characiformes, así como las familias Loricariidae, Pimelodidae, Auchenipteridae y Characidae (Fig. 4).

Las localidades de mayor riqueza (S) fueron Diamante y Cayastá, seguidas por Helvecia. Victoria y Reconquista que presentaron la menor riqueza específica. Diamante mostró el valor más alto del índice H' y el mayor valor de $1-\lambda'$. Victoria y Reconquista se mostraron como las localidades menos diversas, con valores similares en todos los índices (Tabla 3). El estudio de la dominancia, mostró que las cinco localidades presentan curvas similares aunque Diamante presenta la diversidad más alta (pendiente más baja), lo cual se corresponde con los índices de diversidad obtenidos (Fig. 3).

Las especies más representadas en Victoria, fueron las viejas de la especie *Paraloricaria agastor*. Los buzos (*Auchenopterus osteomystax*) y el sábalo predominaron en Diamante. En la localidad de Helvecia y Cayastá la especie más pescada fue el sábalo. Por último, en Reconquista predominaron las palometas (*Pygocentrus nattereri*) (Fig. 5).

Al analizar el porcentaje de las especies de interés comercial en el total de la captura entre localidades, en Cayastá y Helvecia se capturó un mayor número 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 las cinco localidades. Seguido por: la boga en Victoria y Cayastá; la tararira en Helvecia; y Diamante y el armado chancho en Reconquista (Fig.6).



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Tabla 3. Especies capturadas en cada localidad. Ref.: la cruz indica presencia de dicha especie.

Orden	Familia	Especie	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>		X	X	X	
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus obtusidens</i>	X	X	X	X	X
Characiformes	Anostomidae	<i>Schizodon borellii</i>		X		X	X
Characiformes	Anostomidae	<i>Schizodon platae</i>	X	X	X	X	X
Characiformes	Bryconidae	<i>Salminus brasiliensis</i>	X	X	X	X	
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>			X		X
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i> sp.			X	X	
Characiformes	Characidae	<i>Cynopotamus argenteus</i>	X				X
Characiformes	Characidae	<i>Cynopotamus kincaidi</i>			X		
Characiformes	Characidae	<i>Galeocharax humeralis</i>	X	X	X	X	X
Characiformes	Characidae	<i>Roebooides affinis</i>				X	X
Characiformes	Characidae	<i>Roebooides microlepis</i>		X			
Characiformes	Cichlidae	<i>Gymnogeophagus</i> sp.		X			
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax platanus</i>		X	X	X	
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax voga</i>	X	X			
Characiformes	Curimatidae	<i>Potamorhina squamoralevis</i>					X
Characiformes	Cynodontidae	<i>Raphiodon vulpinus</i>	X	X	X	X	X
Characiformes	Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>			X		
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	X	
Characiformes	Hemiodontidae	<i>Hemiodus orthonops</i>					X
Characiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona flavipinnis</i>	X	X	X	X	
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	X	X	X	X	X
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Mylossoma duriventre</i>			X	X	X
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>		X	X	X	X
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus maculatus</i>		X			X
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus marginatus</i>	X	X	X		X
Characiformes	Triportheidae	<i>Triportheus paranensis</i>		X	X	X	X
Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus albifrons</i>			X		
Gymnotiformes	Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys hahni</i>		X			
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia trilineata</i>	X	X	X	X	
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	X				
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon brachyura</i>	X				
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>		X	X		
Perciformes	Sciaenidae	<i>Pachyurus bonariensis</i>	X	X	X	X	X
Perciformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion ternetzi</i>		X	X		
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Catathyridium jenynsii</i>	X		X	X	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i>	X				
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus militaris</i>		X	X	X	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus nigripinnis</i>	X	X	X	X	X
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus osteomystax</i>	X	X	X	X	X



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Orden	Familia	Especie	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	X	X	X	X	X
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	X	X	X	X	X
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>		X			
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>				X	
Siluriformes	Doradidae	<i>Trachydoras paraguayensis</i>					X
Siluriformes	Doradidae	<i>Oxydoras kneri</i>	X		X	X	X
Siluriformes	Doradidae	<i>Pterodoras granulosus</i>	X	X	X	X	X
Siluriformes	Doradidae	<i>Rhinodoras d'orbigny</i>					X
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella gracilis</i>			X		
Siluriformes	Hypophthalmidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i>				X	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Brochiloricaria chauliodon</i>	X		X	X	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus cochliodon</i>					X
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus commersoni</i>	X		X	X	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus latifrons</i>		X	X		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricaria simillima</i>		X	X	X	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys anus</i>	X			X	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys melanocheilus</i>	X	X	X	X	X
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys platymetopon</i>		X	X		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Paraloricaria agastor</i>	X	X	X	X	X
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pseudohemiodon laticeps</i>	X				
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys ambrosetti</i>		X	X	X	X
Siluriformes	Loricariidae	<i>Rhinelepis aspera</i>			X		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ricola macrops</i>	X			X	X
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Iheringichthys labrosus</i>	X	X	X	X	X
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Luciopimelodus pati</i>	X	X			
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Parapimelodus valenciennis</i>		X		X	
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus albicans</i>	X				X
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i>	X	X	X		X
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	X	X			
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>		X			
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Sorubim lima</i>		X		X	

Tabla 4. Valores de los índices de diversidad por localidad.

Fecha	Sitio	CPUE (N)	S	d	J'	H'	1-λ'
07-08/03/2014	Victoria	229	35	6,25	0,73	2,60	0,87
09-10/03/2014	Diamante	388	44	7,21	0,78	2,96	0,92
13-14/03/2014	Cayastá	584	43	6,59	0,74	2,79	0,90
12-15/03/2014	Helvecia	444	39	6,23	0,78	2,85	0,91
16-17/03/2014	Reconquista	410	33	5,32	0,74	2,57	0,87



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

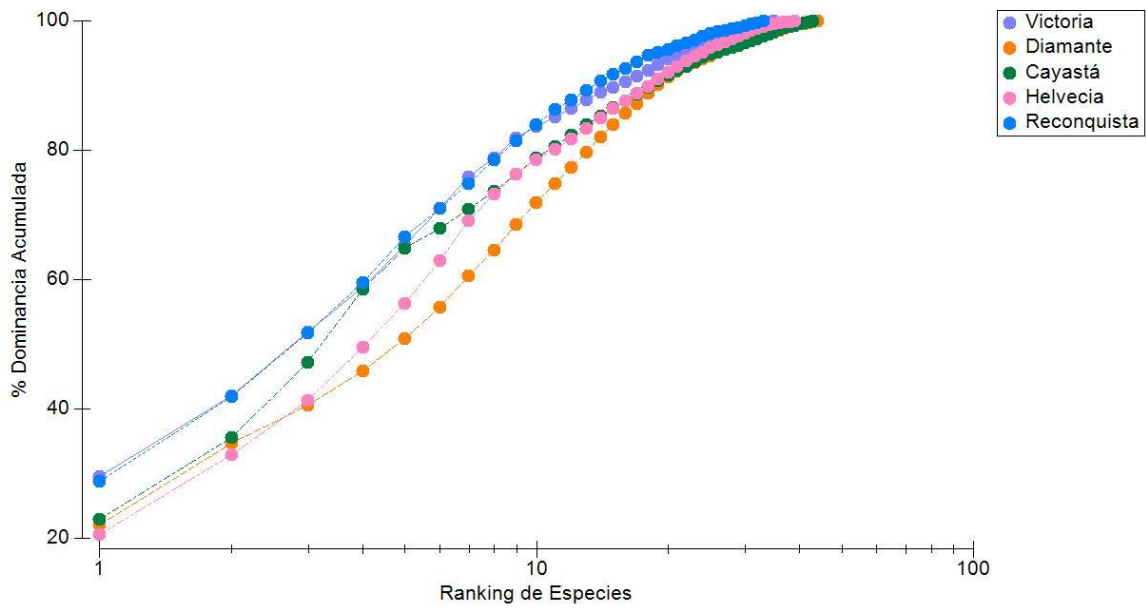


Fig. 3. Curvas de K-Dominancia para cada localidad.

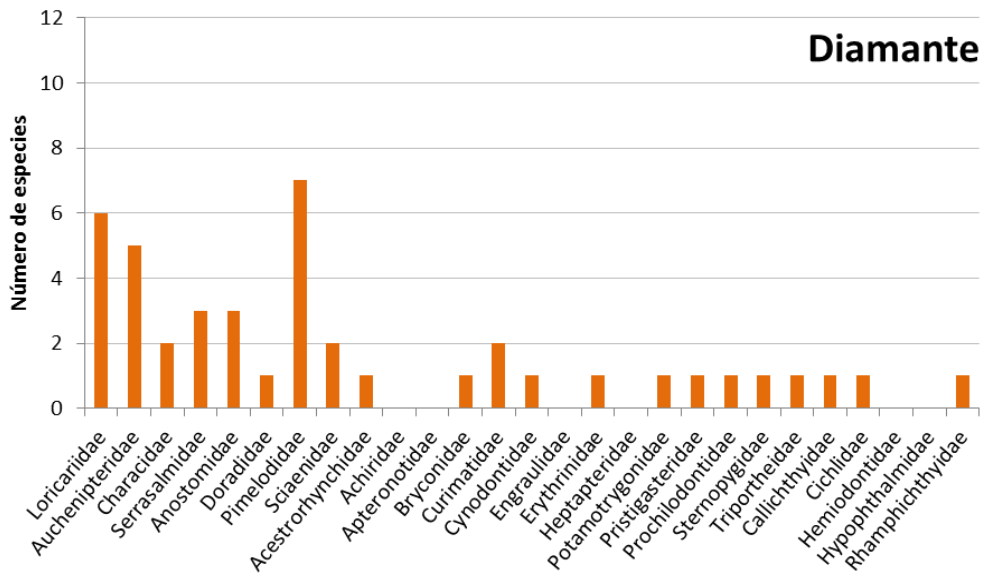
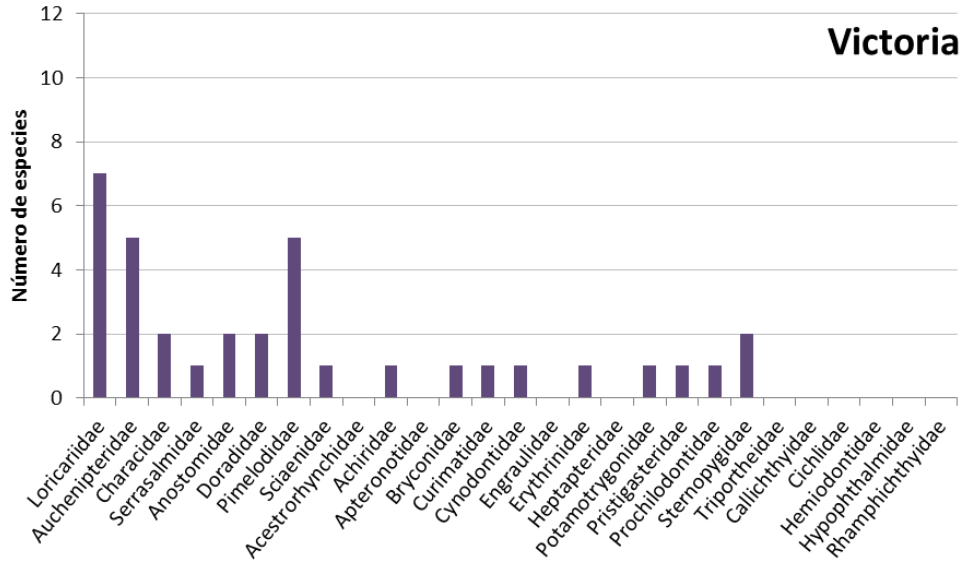


Fig. 4. Número de especies por familia capturadas en cada localidad.

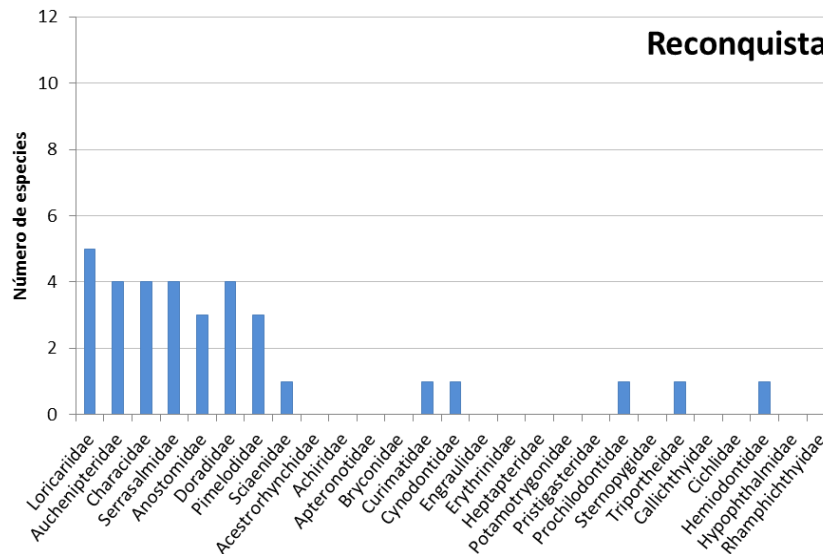
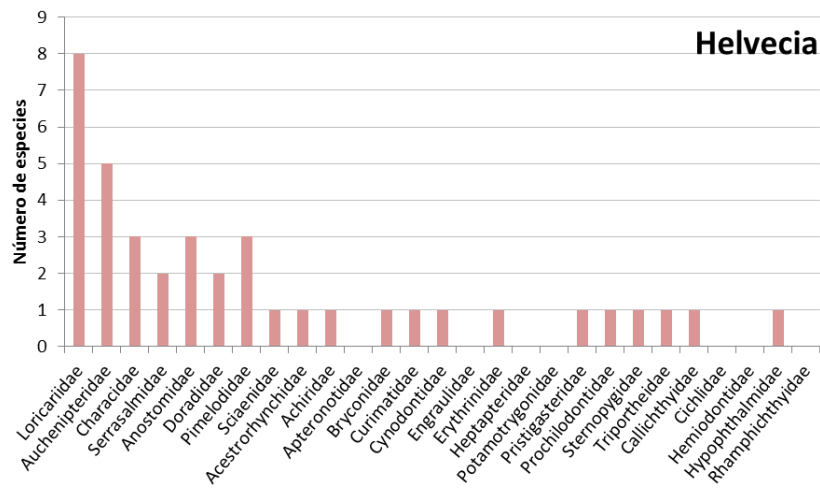
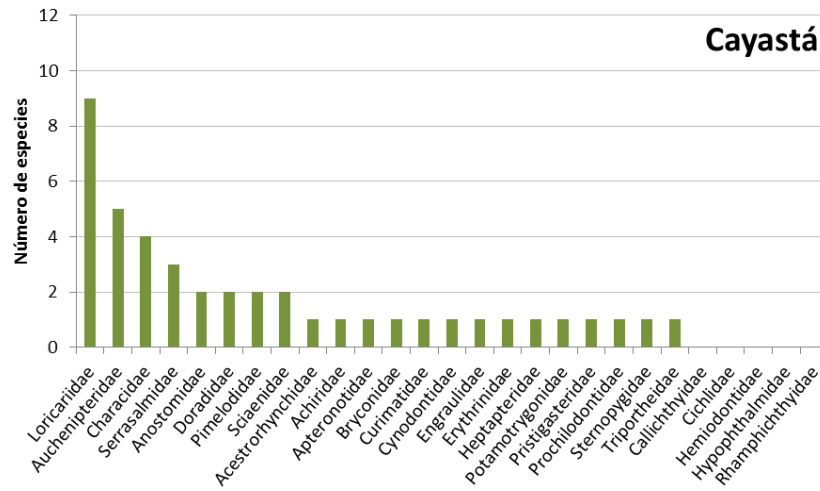
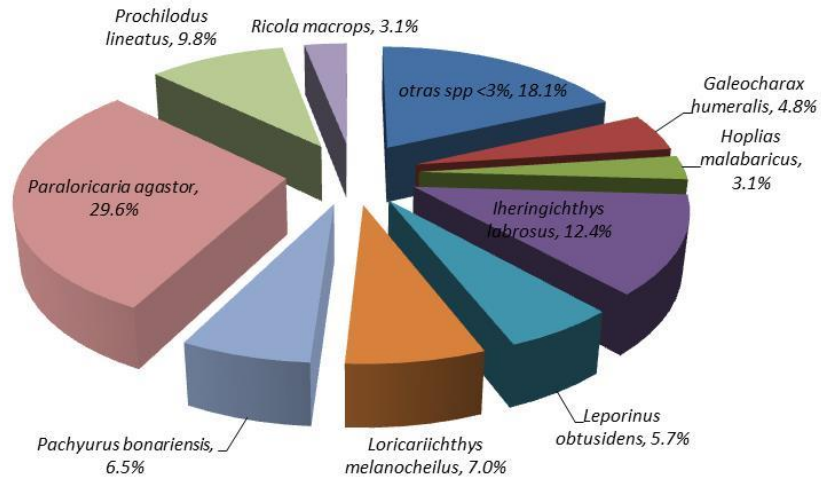
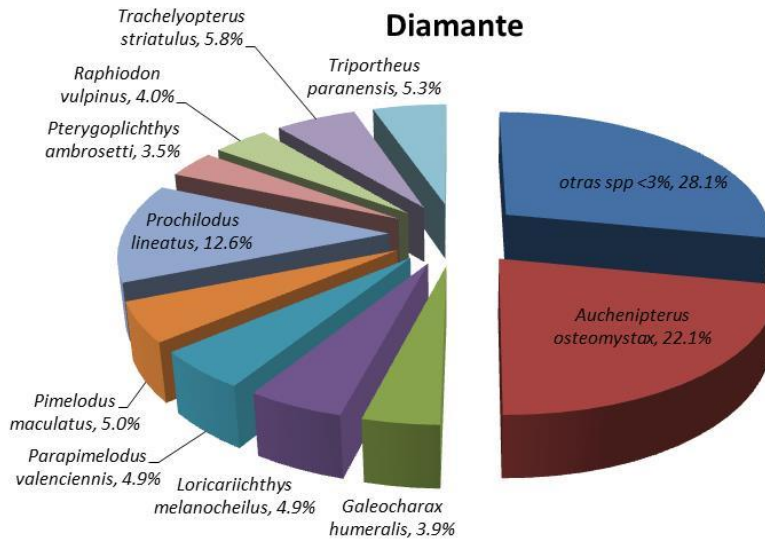


Fig. 4. (cont.) Número de especies por familia capturadas en cada localidad.

Victoria



Diamante



Cayastá

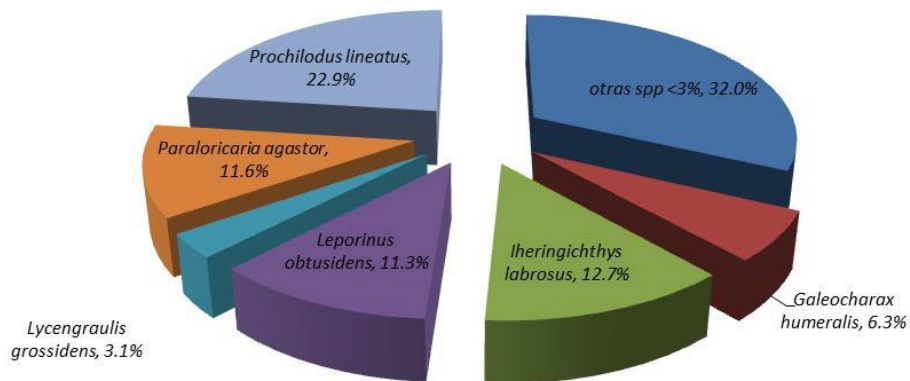


Fig. 5. Proporción de cada especie, del total de la captura en cada localidad. Las especies con representatividad menor al 3% se agruparon.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

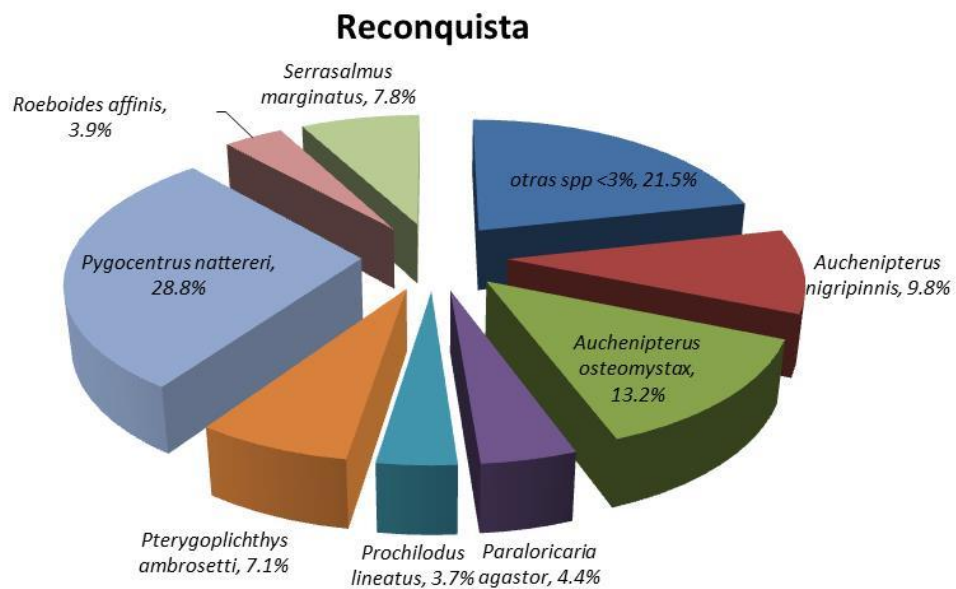
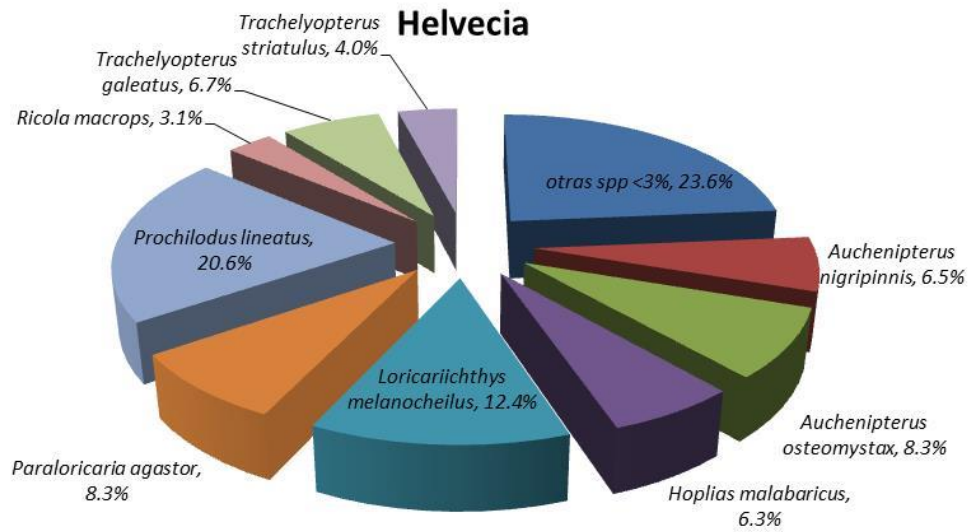
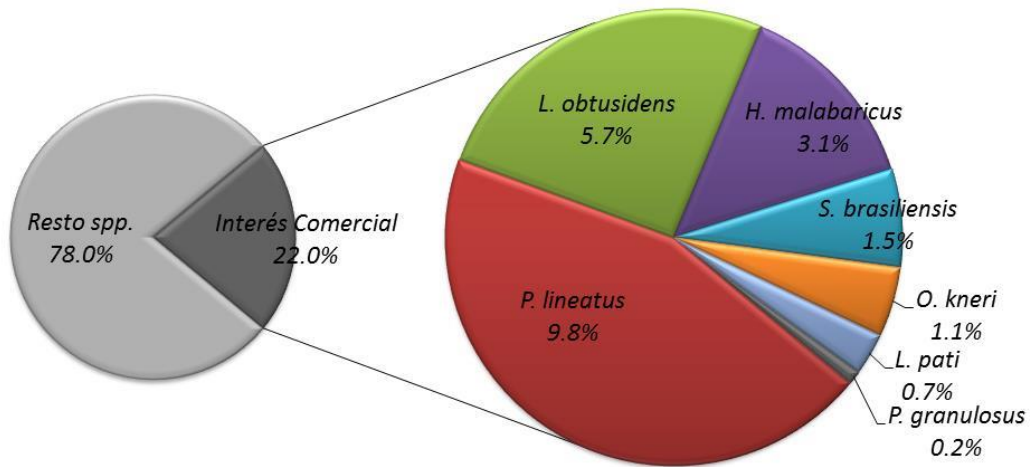
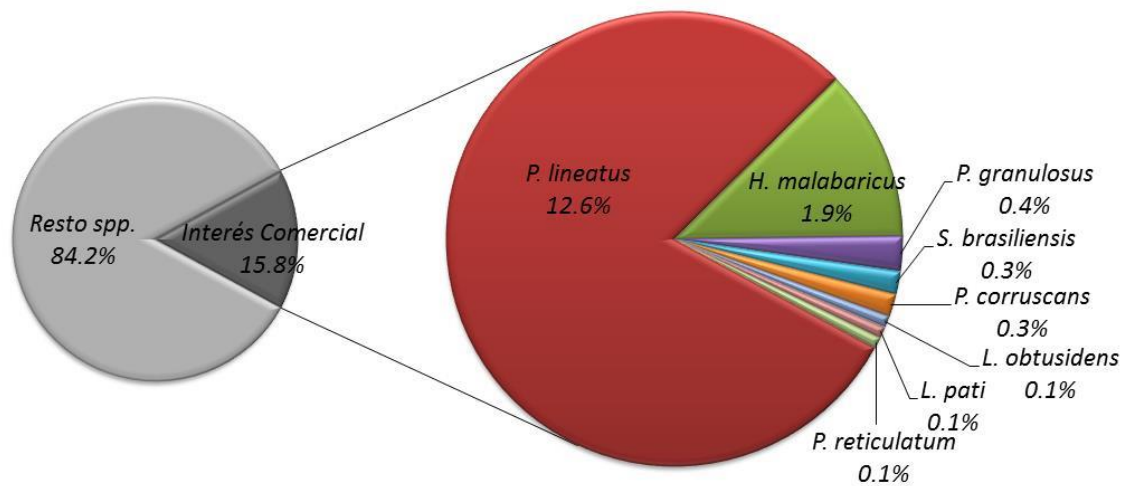


Fig. 5 (cont.). Proporción de cada especie, del total de la captura en cada localidad. Las especies con representatividad menor al 3% se agruparon.

Victoria



Diamante



Cayastá

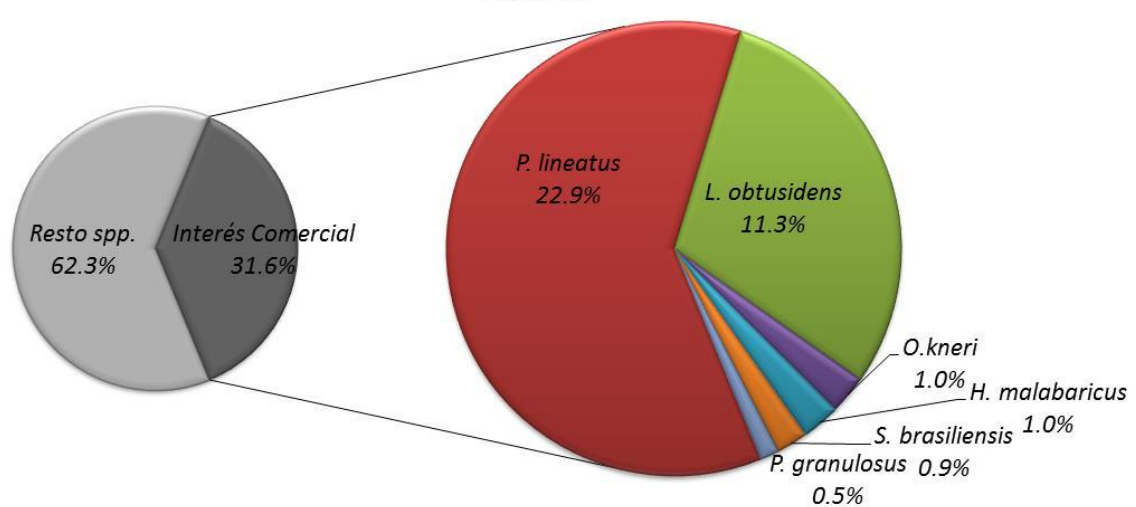
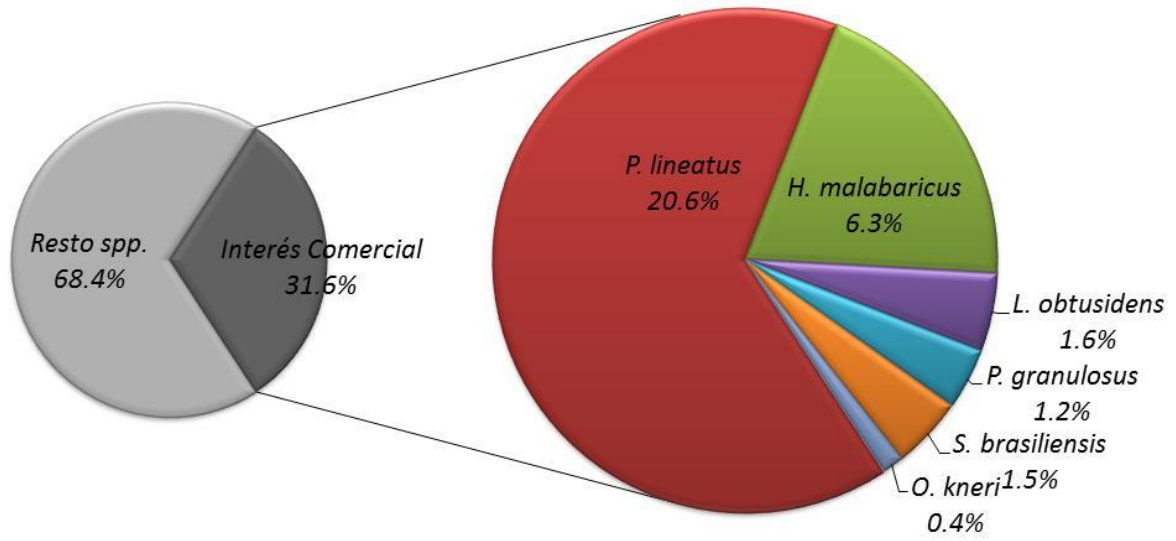


Fig. 6. Proporción de las especies de interés comercial en la captura total de cada localidad.

Helvecia



Reconquista

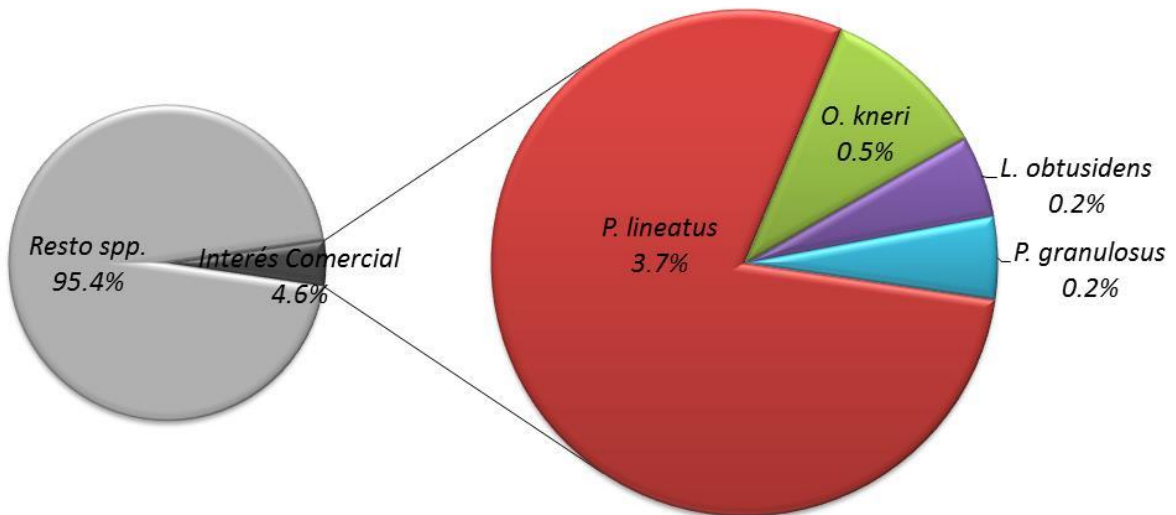


Fig. 6 (cont.). Proporción de las especies de interés comercial en la captura total de cada localidad.



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*, *H. malabaricus* y *P. granulatus*. En general, estas 4 especies fueron mayormente obtenidas en las localidades de Cayastá y Helvecia.

El sábalo, la boga y el armado común fueron las únicas especies de interés comercial que se capturaron en todas las localidades. A diferencia de lo observado en las últimas cuatro campañas, la localidad de Victoria, fue el sitio donde mayor LS promedio de sábalo se registró. La boga estuvo mejor representada en las localidades de Cayastá y Victoria. Mientras la tararira fue más capturada en la localidad de Helvecia.

Cabe resaltar la presencia de *S. brasiliensis* en cuarto lugar, aunque no se pescó en todos los sitios, en Victoria se obtuvieron 22 ejemplares con una talla media de 32 (Tabla 5).

Estructura de tallas

En aquellas localidades donde se observa una distribución de tipo normal, la moda obtenida para el sábalo osciló en 30 y 32 cm de Ls. Gran parte de la captura estuvo por debajo de la talla mínima permitida, lo que justifica los bajos valores de DPPC observados para esta especie (Tabla 6).

En el caso de la boga en aquellas localidades con mejor representación, la moda fue de 28 y 30 cm de Ls aproximadamente (Fig. 7), obteniéndose valores bajos en torno a la talla mínima permitida, cuantificada por los valores de DPPC (Tabla 6). La localidad de Reconquista presentó los valores más altos de DPPC tanto para el sábalo como la boga en la presente campaña.

Tabla 5. Análisis de CPUE y desvío estándar (DS) en número (N) y peso (P) de las especies de interés comercial y deportivo. Ref.: Lt y Ls en cm. P en kg.

	Localidad	Victoria	Diamante	Cayastá	Helvecia	Reconquista
<i>P. lineatus</i>	CPUE (N)	22.5	49	134	91.5	16
	DS	10.6	52.3	35.6	19.1	11.3
	CPUE Peso (g)	31830	28531	98694	68592	16320
	DS	15952.3	26291.6	27182.5	15431.9	11087.4
	N	44	76	126	131	15
	LS promedio	38	31	30.1	30	34.2
<i>L. obtusidens</i>	CPUE (N)	13	0.5	66	7	1
	DS	7.1	0.7	26.5	9.9	1.4
	CPUE Peso (g)	8365.5	260	37442	6370	860
	DS	8039.1	367.7	15813.8	9008.5	1216.2
	N	22	1	54	13	1
	LS promedio	30	23	28.8	33.1	34
<i>S. brasiliensis</i>	CPUE (N)	3.5	1	5	6.5	
	DS	0.7	1.4	3.1	2.1	
	CPUE Peso (g)	2795	86	8760	7124	
	DS	2334.9	121.6	6809.8	1804.5	
	N	22	1	5	6	
	LS promedio	32	17	39.4	37.2	
<i>H. malabaricus</i>	CPUE (N)	7	7.5	6	28	
	DS	8.5	10.6	3.5	14.1	
	CPUE Peso (g)	5850	3920	5800	28289	
	DS	7085.2	5543.7	3352.5	14186.0	
	N	10	10	6	28	
	LS promedio	35	30	32.6	36.8	
<i>O. kneri</i>	CPUE (N)	2.5		6	2	2
	DS	0.7		4	2.8	0
	CPUE Peso (g)	4062.5		8280	4015.5	660
	DS	852.1		5367.2	5678.8	933.4
	N	4		4	4	2
	LS promedio	43		38	45.8	45.5
<i>P. granulosus</i>	CPUE (N)	0.5	1.5	3	5.5	1
	DS	0.7	2.1	2	7.8	1.4
	CPUE Peso (g)	640	1160	4980	6260	1540
	DS	905.1	1640.5	3078.4	8853.0	2177.9
	N	1	3	3	11	1
	LS promedio	34	30	40	33.2	45.5
<i>P. corruscans</i>	CPUE (N)	0.5	1			
	DS	0.7	0			
	CPUE Peso (g)	1160	1900			
	DS	1640.5	678.8			
	N	1	2			
	LS promedio	58	53			
<i>P. reticulatum</i>	CPUE (N)		0.5			
	DS		0.7			
	CPUE Peso (g)		2190			
	DS		3097.1			
	N		1			
	LS promedio		71			
<i>L. pati</i>	CPUE (N)	1.5	0.5			
	DS	2.1	0.7			
	CPUE Peso (g)	1149	440			
	DS	1624.9	622.3			
	N	2	1			
	LS promedio	41	40			



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

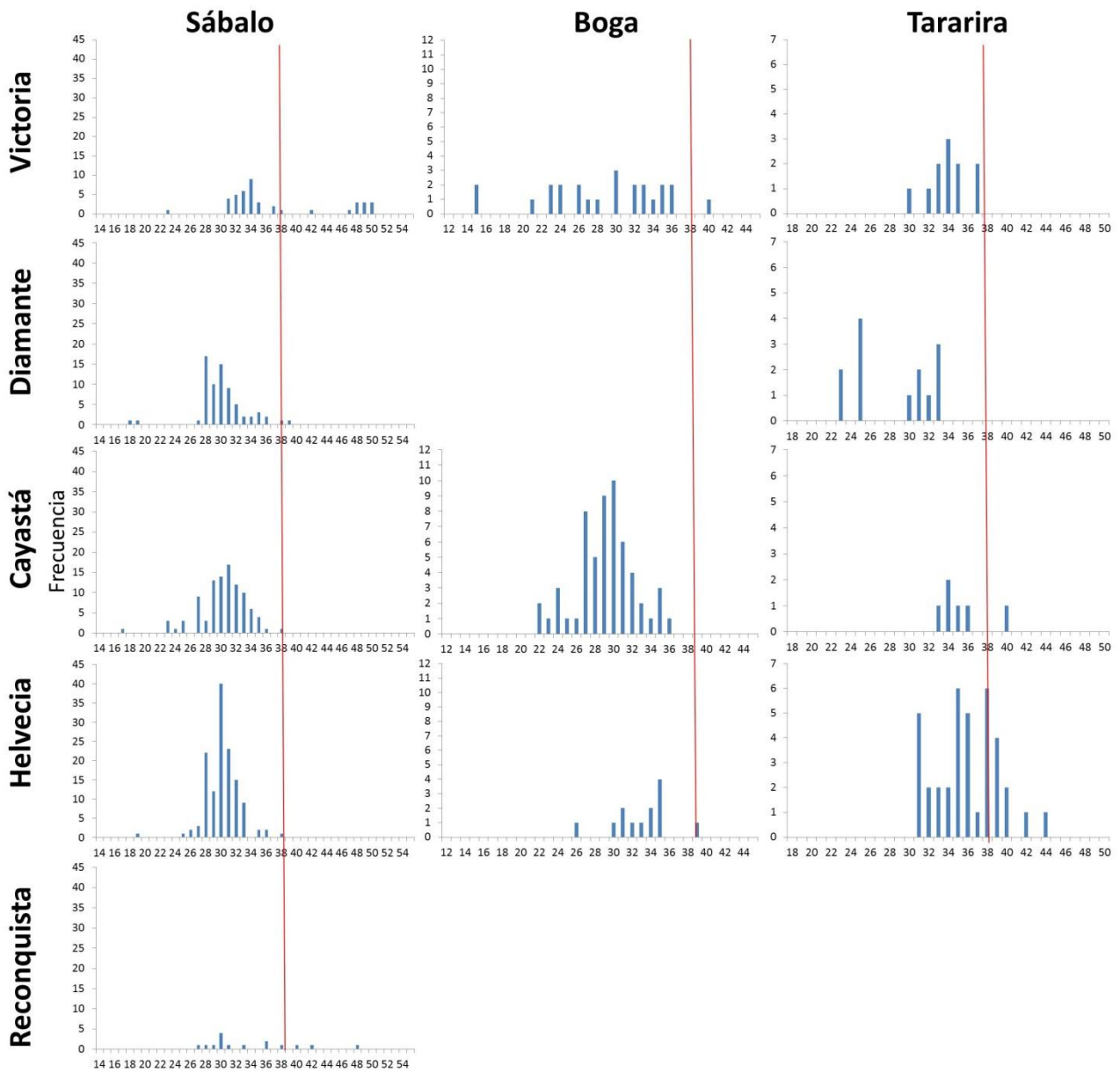


Fig. 7. Estructuras de tallas del sábalo y boga corregida por esfuerzo. Ref.: la línea roja vertical indica la talla mínima de captura permitida. Los números que se encuentran encima de las barras representan las cohortes.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Tabla 6. Valores de DPTP de sábalo y boga en las localidades capturadas.

	Sábalo	Boga
Victoria	29	4
Diamante	3	0
Cayastá	1	8
Helvecia	1	0
Reconquista	27	50

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). La malla 180 no capturó ejemplares en ninguna localidad.

El sábalo mostró un mayor número de capturas (N y W) en las mallas de 105 y 120 mm y en los trasmallos de 105 y 120. En el caso de la boga, la captura se concentró en las mallas de 90 y 105 mm. La tararira mostró capturas en un espectro de mallas mayor, desde la malla de 30 a 120 mm y los trasmallos de 105 y 120.

Las localidades con mayores capturas para el sábalo resultaron ser Cayastá y Helvecia. La localidad de Cayastá mostró también las más altas capturas de boga. En el caso de la tararira, Helvecia presentó las más altas capturas.

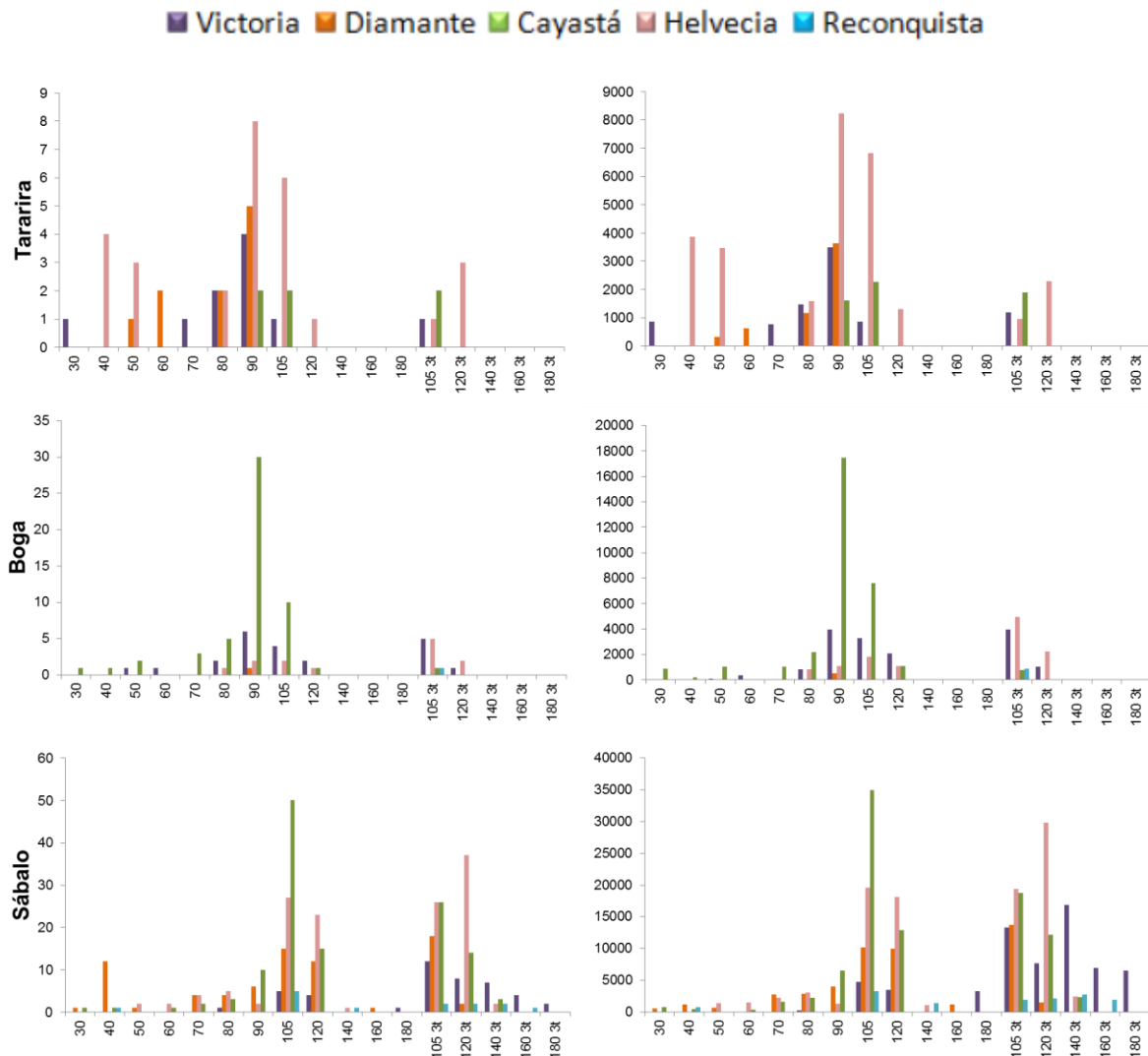


Fig. 8. Captura en número (derecha) y peso (izquierda) por tamaño de malla de las especies de interés comercial.

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

Los valores de R^2 fueron menores a 0,9 en todos los casos. Las regresiones de Victoria y Reconquista no se realizaron debido al bajo número de capturas.

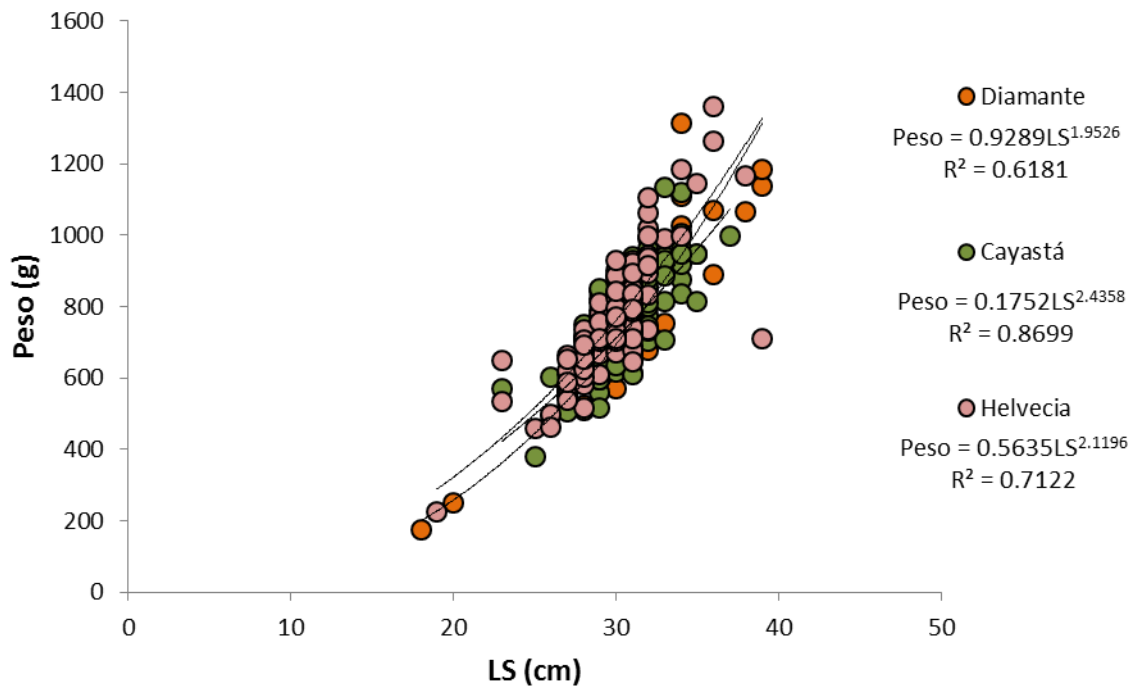


Fig. 9. Regresión largo-peso del sábalo.

Factor de condición

Se calculó el factor de condición de las siguientes especies: sábalo, boga, tararira, dorado y armado (Fig. 10). En el sábalo hay un predominio de valores por encima de $k=1$ en la mayoría de las localidades con excepción de Victoria, donde predominan valores menores a $k=1$. En la boga se destacan valores bajos de k para Cayastá y valores medios para el resto de las localidades. En la tararira predominan valores bajos de k en todas las localidades, es la única especie donde se observa este patrón. El dorado y el armado muestran valores de k dispersos sin mostrar una tendencia hacia valores altos o bajos.

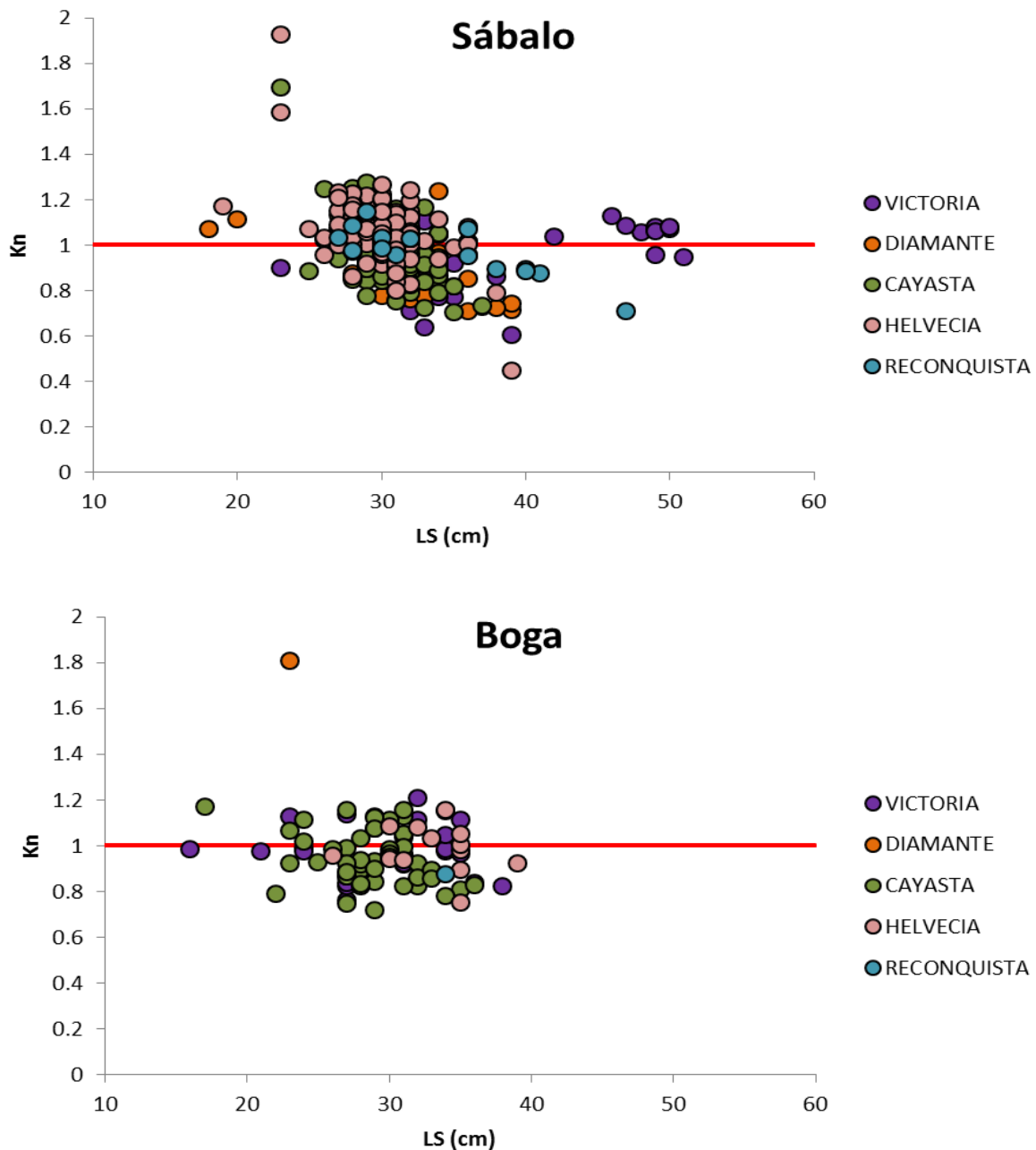


Fig. 10. Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta roja indica el valor $Kn=1$.

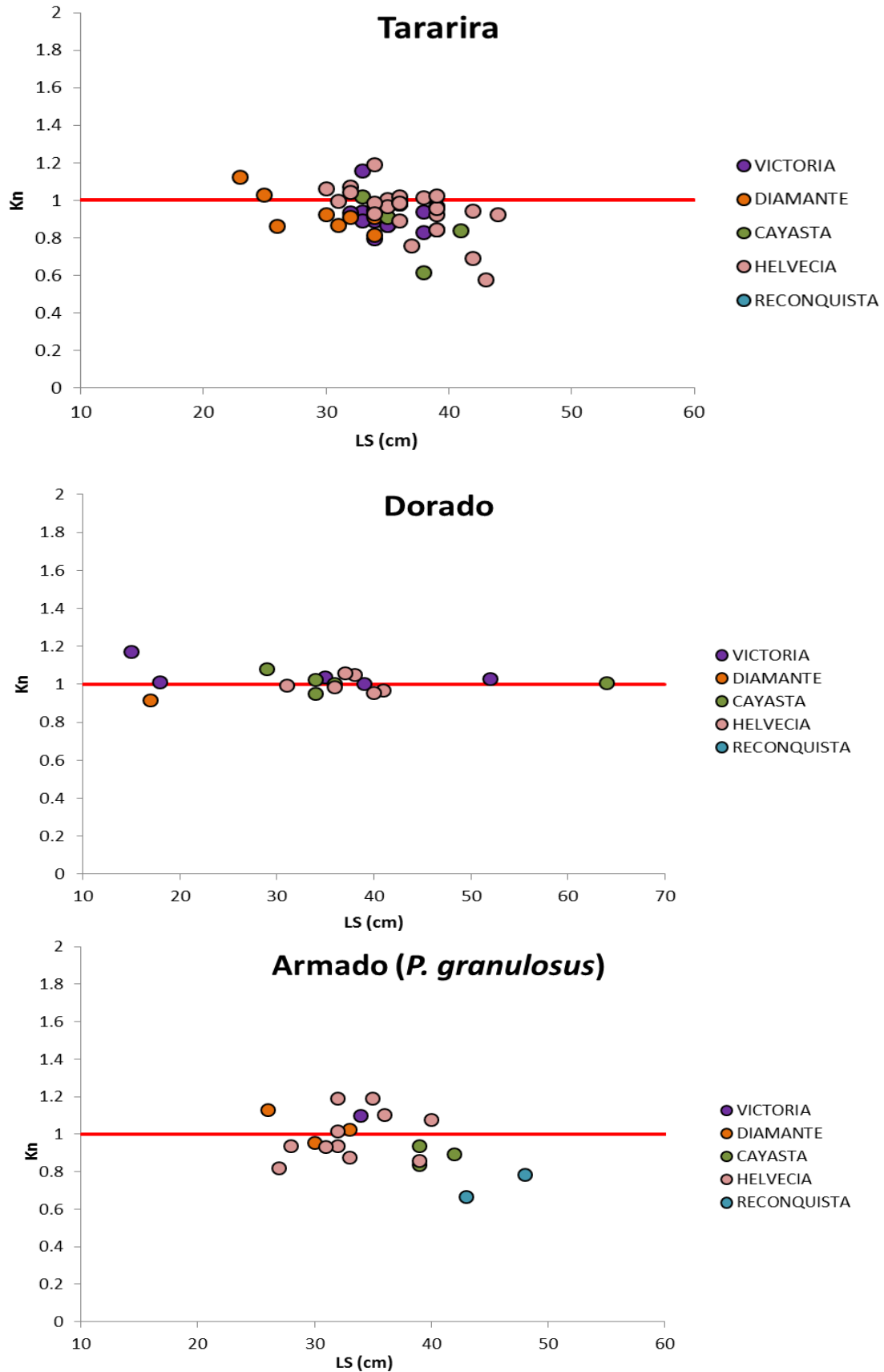


Fig. 10 (cont.). Factor de condición por especie y localidad en función de la talla. La recta roja indica el valor $Kn=1$.

Proporciones de sexos

El sábalo muestra un predominio de estadios avanzados de desarrollo (6 y 7) en todas las localidades con excepción de Reconquista. Para el resto de las especies el patrón es similar: predominio de los estadios 6 y 7, aunque menos evidente debido al menor número de ejemplares capturados (Tabla 7).

Tabla 7. Número de ejemplares por especie capturados de cada sexo en las distintas localidades de muestreo.

Localidad	Est.	<i>P. lineatus</i>		<i>L. obtusidens</i>		<i>H. malabaricus</i>		<i>S. brasiliensis</i>		<i>P. granulatus</i>		<i>O. kneri</i>	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Victoria	1				2			1	1				
	4		1										
	5		1										
	6	8	15	3	2	6	1	1					
	7	11	4	9	5	1	2	1	1		1	3	1
Diamante	1	1	1					1					
	4		1										
	5		3										
	6	19	7			4				1			
	7	16	11			4	2			1	1		
Cayastá	1			1	1								
	3	1											
	4	6											
	5	1											
	6	4	30	2	2	1							
	7	33	23	13	32	2	3	2	3	3		2	2
Helvecia	1	1	1										
	4	4	2									1	
	6	3	1			1						1	
	7	53	56	7	6	20	7	4	1	7	4		2
Reconquista	4	4								1			
	6	2	4										
	7	4	1	1						1		1	



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Análisis Global

Al analizar los índices de diversidad en el tiempo, podemos observar que en el 2012 en esta época del año se obtuvieron valores similares en las localidades estudiadas. El comportamiento de los índices sigue el mismo patrón, con excepción del índice de Margalef (d), que en las localidades de la provincia de Santa Fe disminuyó, y en las de Entre Ríos aumento, en relación a lo observado el año pasado (Fig. 11). Lo cual está asociado directamente al número de individuos capturados, siendo mayor en las localidades de Santa Fe y menor en las de Entre Ríos.

Las capturas de sábalo muestran valores altos, en número, comparado con lo registrado para todo el año 2013, con excepción de Victoria y Reconquista que mostraron capturas bajas en las últimas cuatro campañas (Fig. 12). Si se analiza las capturas en peso, los valores de la actual campaña son similares a 2013, con excepción a agosto de 2013 donde se registró la CPUE en peso más alta de los últimos dos años (Fig. 13). El alto pico de capturas en peso de 2013 se corresponde a valores bajos de CPUE en número, indicando un bajo número de ejemplares con un peso elevado. En la actual campaña, se registraron valores mayores de CPUE tanto en número como en peso, indicando no solo una mayor abundancia de sábalos sino un mayor peso de los mismos en las capturas.

El análisis de las capturas de boga en los últimos dos años no muestra grandes oscilaciones en el tiempo en las capturas tanto en número (Fig. 14) como en peso (Fig. 15), destacándose la localidad de Cayastá como la de mayor captura de bogas.

Las capturas de tararira en número (Fig. 16) y peso (Fig. 17) se mantienen similares a los valores registrados desde 2012 con algunas oscilaciones, mostrando un máximo en agosto de 2013. Por otro lado, Reconquista muestra valores bajos o nulos de tararira desde 2012.

Las capturas de dorado en número muestran oscilaciones desde 2012, con valores nunca superiores a 10 con excepción de Victoria en agosto de 2013 (Fig. 18). Sin embargo, los valores de CPUE en peso se muestran bajos y con escasas oscilaciones desde el 2012 (Fig. 19).

Analizando el promedio de Kn para adultos de sábalo (mayores a 21 cm de LS) de todas las localidades desde 2005 (Fig. 20), se observa una predominancia de valores mayores a 1. Sin embargo, los máximos se registran entre agosto y noviembre de cada año. La actual campaña es consistente con lo observado, mayoritariamente, en marzo de otros años. Aunque no siempre los valores de Kn fueron menores a 1 en marzo (como en marzo de 2010), sí fueron bajos comparados con los picos registrados de cada año.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

Los valores de DPPC de sábalo de los últimos dos años muestran una tendencia de caída desde mayo de 2013 (Fig. 21). Actualmente para el sábalo ninguna localidad registró valores mayores al 30%. Desde mayo de 2013 el DPPC de la boga muestra una caída sostenida, con excepción de Reconquista que muestra oscilaciones entre valores altos y nulos (Fig. 22).

Las variaciones observadas en las CPUE en número, como en peso, podrían estar asociadas al nivel hidrométrico y el efecto de dilución, ya que durante la campaña de marzo del 2013 el nivel del río superaba sostenidamente los tres metros, mientras que en la campaña aquí analizada el nivel fue menor a tres metros. Este efecto podría estar asociado con las capturas bajas y altas obtenidas respectivamente.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

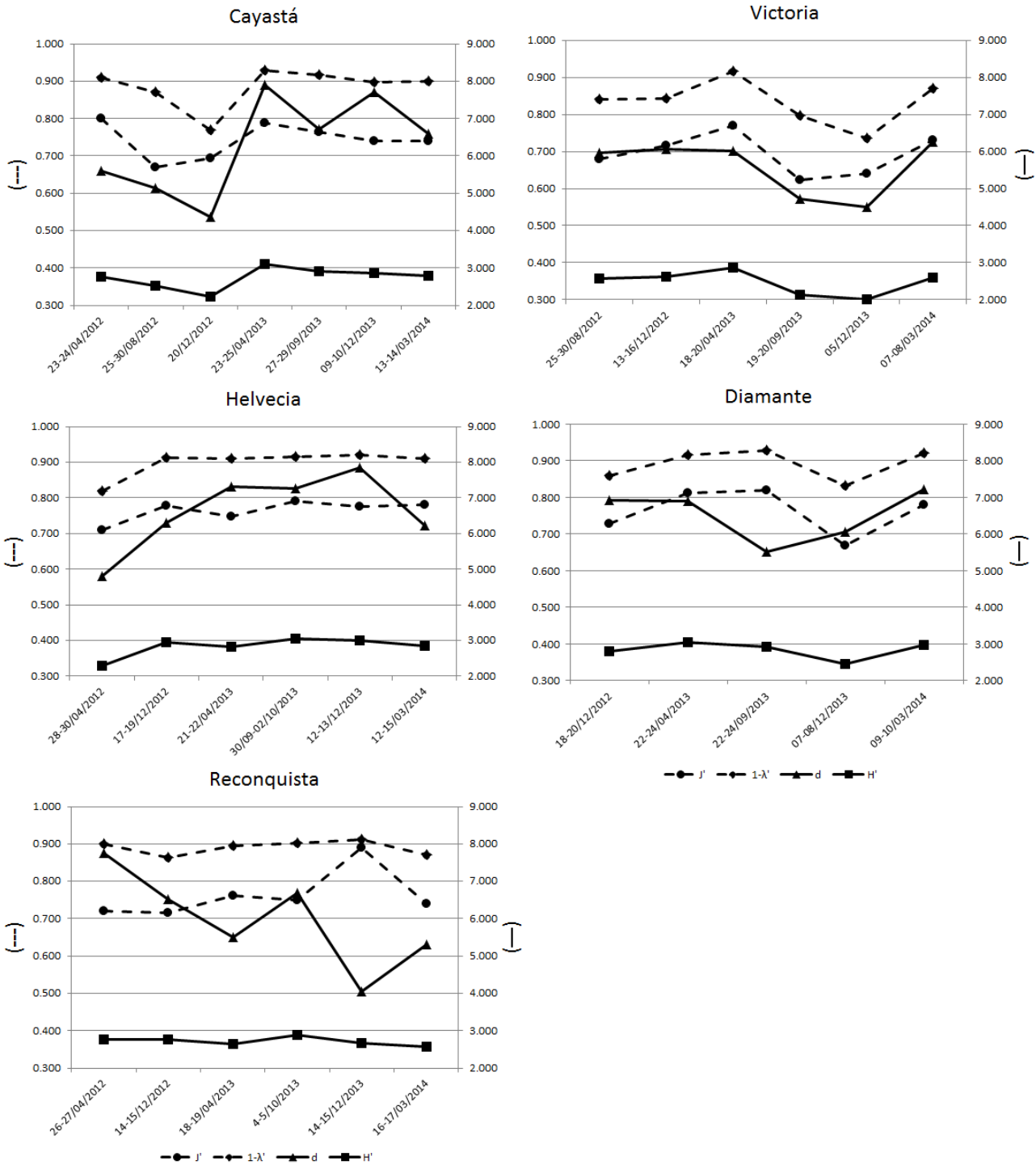


Fig. 11. Índices de diversidad en función del tiempo por localidad desde el año 2012. Ref.: línea continua eje derecho (índice d y H'); línea discontinua eje izquierdo (índice J' y 1-λ).

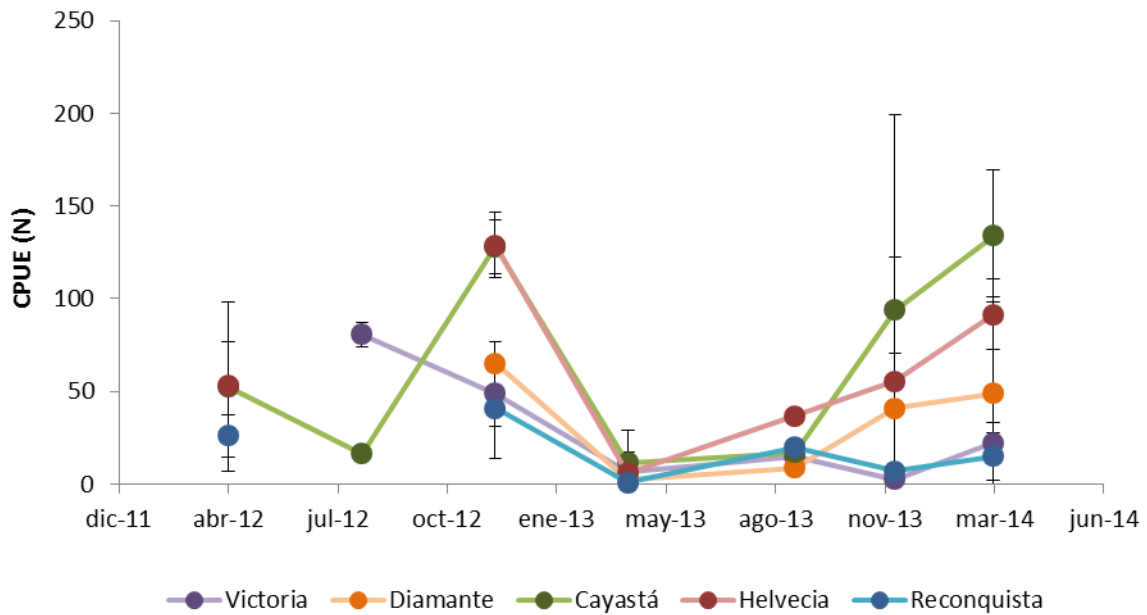


Fig. 12. Captura por unidad de esfuerzo en número para el sábalo desde la campaña 24 al presente.

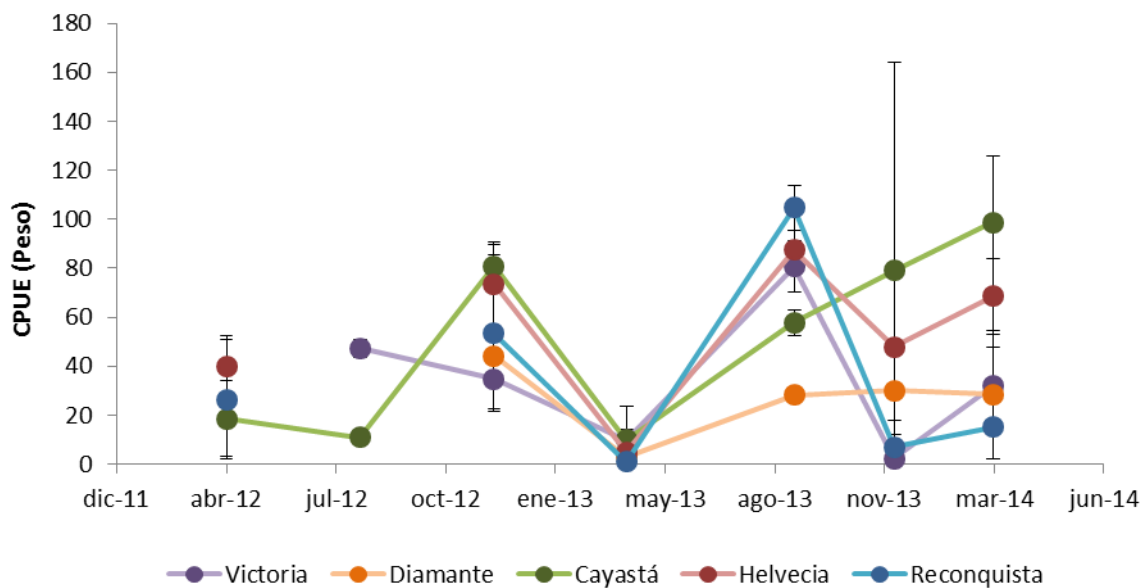


Fig. 13. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para el sábalo desde la campaña 24 al presente.

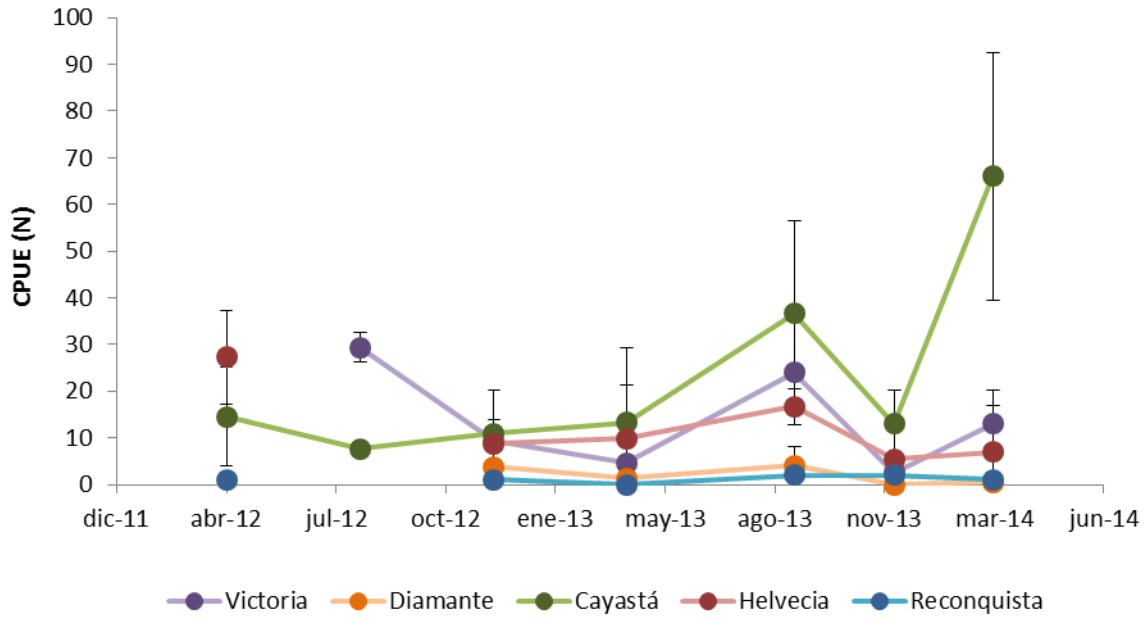


Fig. 14. Captura por unidad de esfuerzo en número para boga desde la campaña 24 al presente.

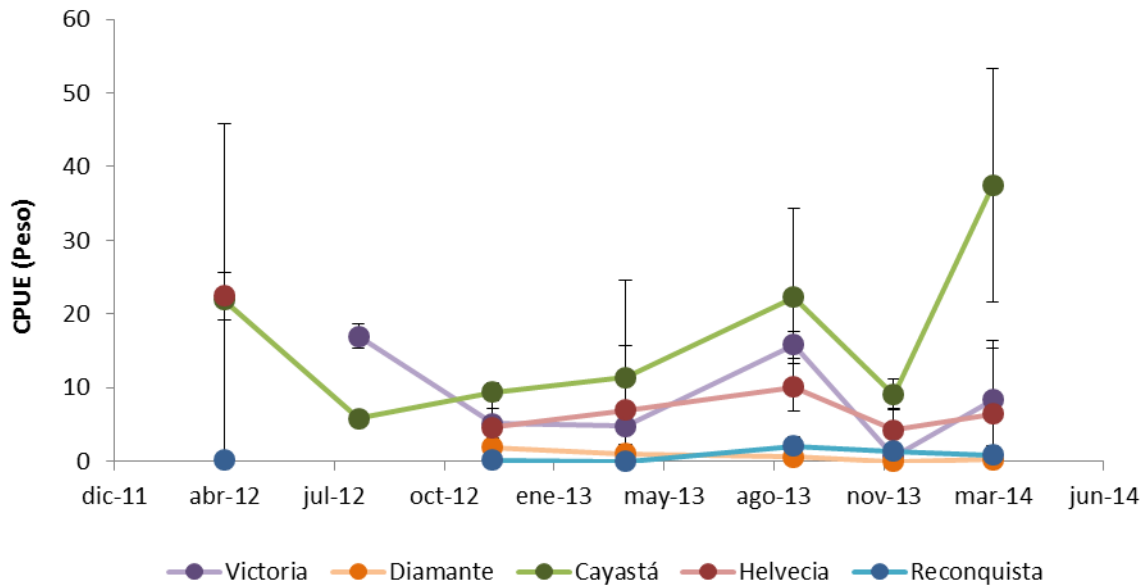


Fig. 15. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para boga desde la campaña 24 al presente.

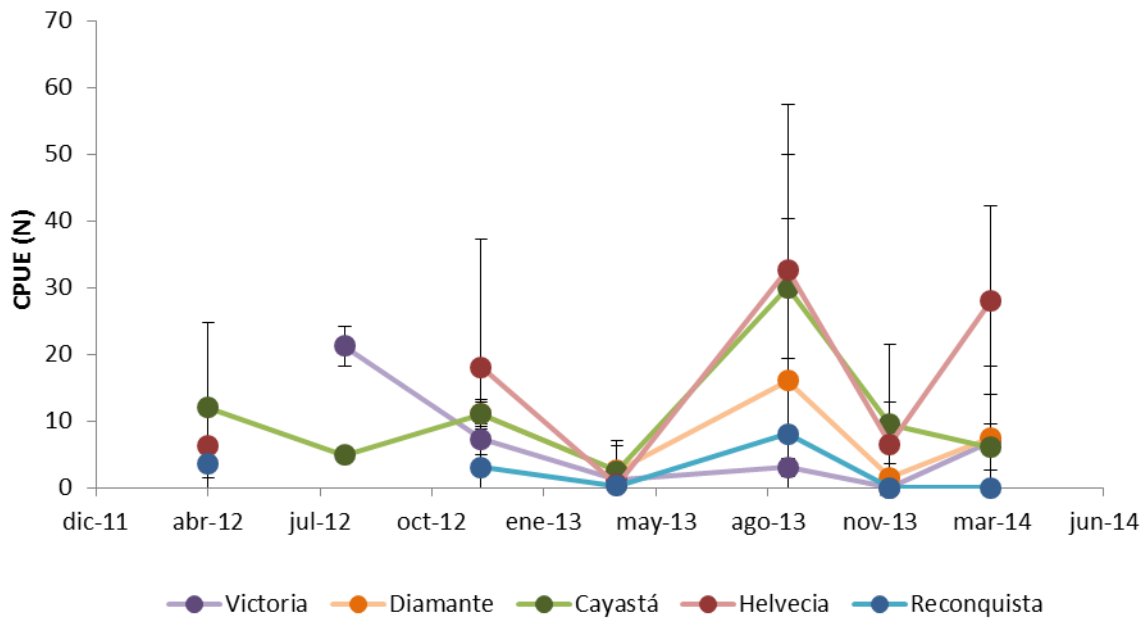


Fig. 16. Captura por unidad de esfuerzo en número para tararira desde la campaña 24 al presente.

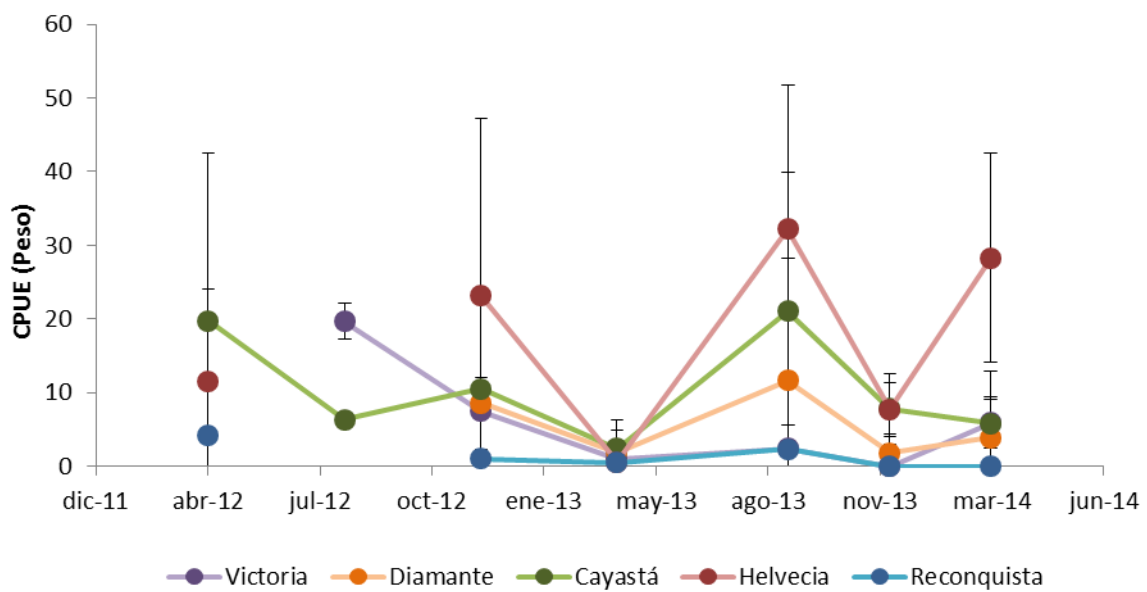


Fig. 17. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para tararira desde la campaña 24 al presente.

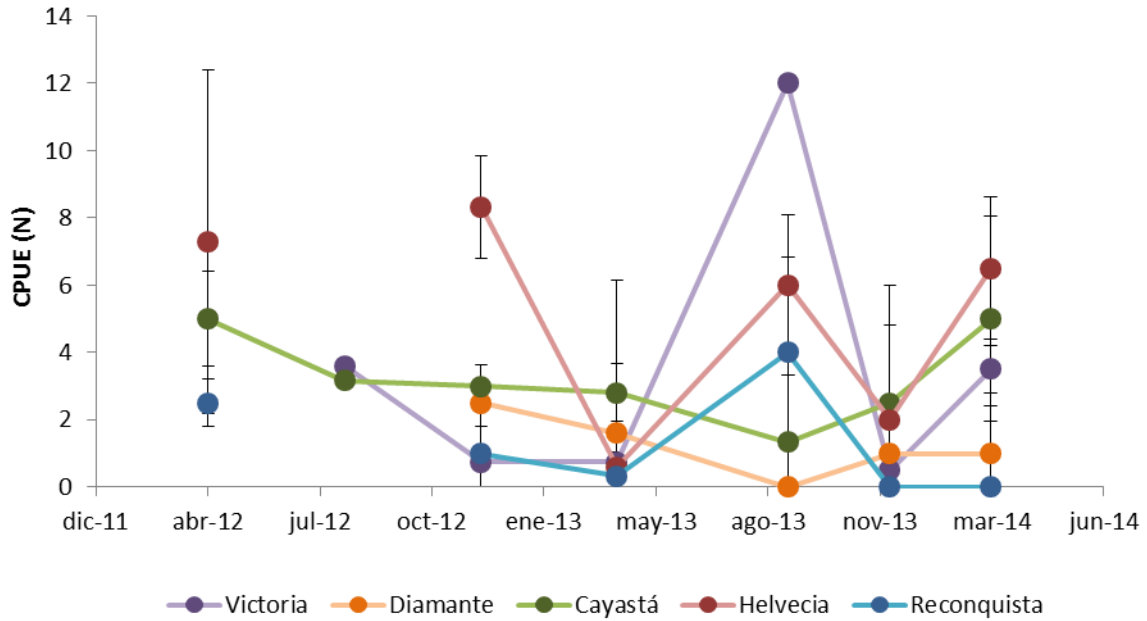


Fig. 18. Captura por unidad de esfuerzo en número para dorado desde la campaña 24 al presente.

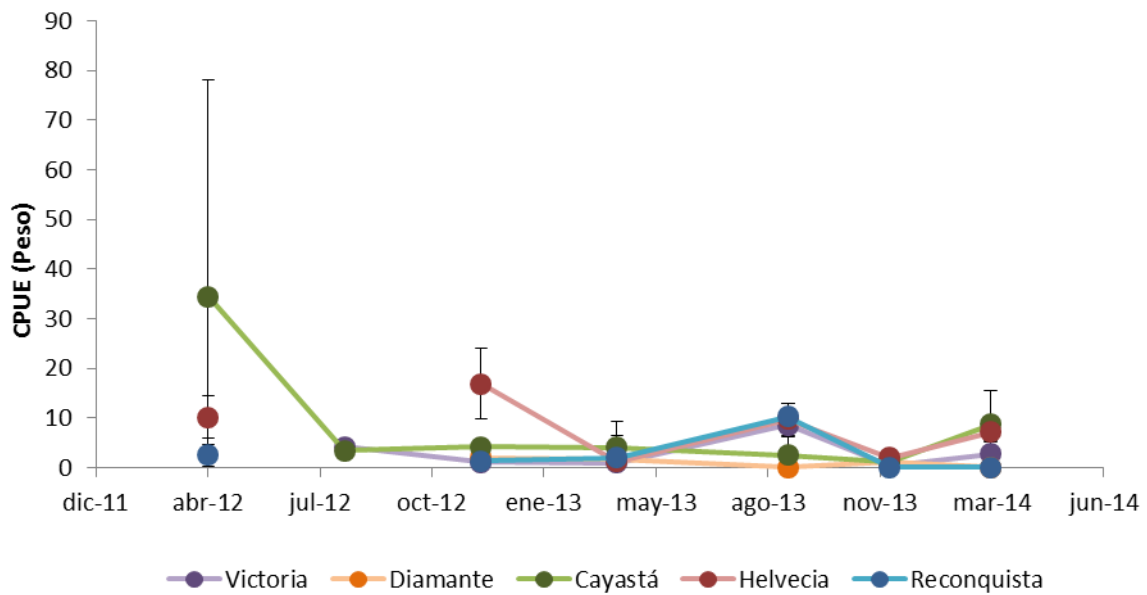


Fig. 19. Captura por unidad de esfuerzo en peso (kg) para dorado desde la campaña 24 al presente.

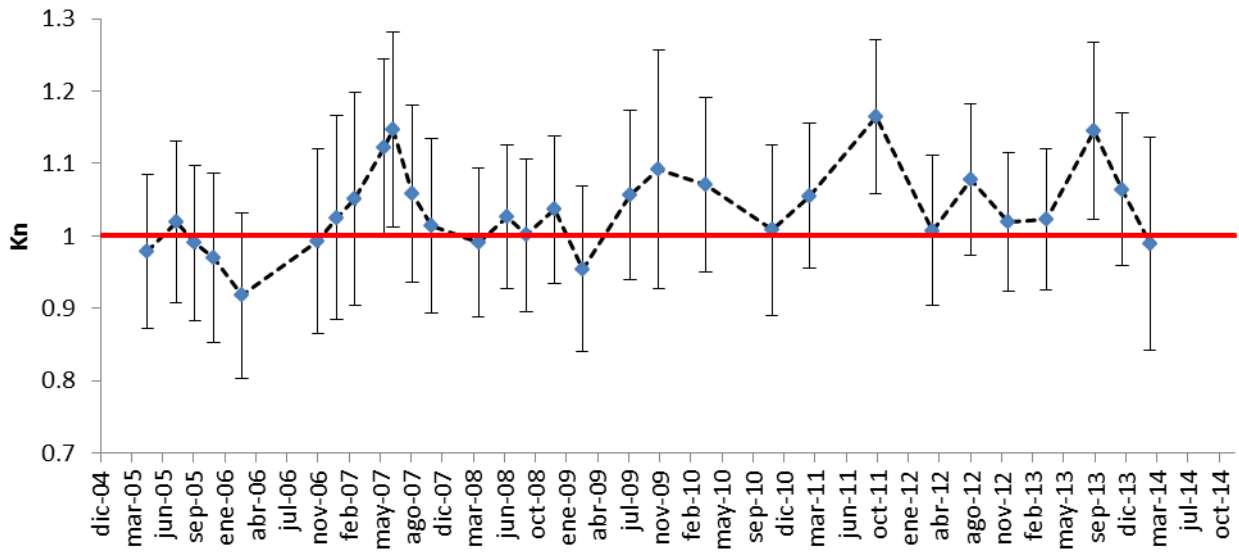


Fig. 20. Factor de condición promedio de adultos sábalo (mayores a 21 cm de LS) desde la campaña 1 al presente. Las barras indican la desviación estándar. La línea roja indica el valor de $K_n=1$.

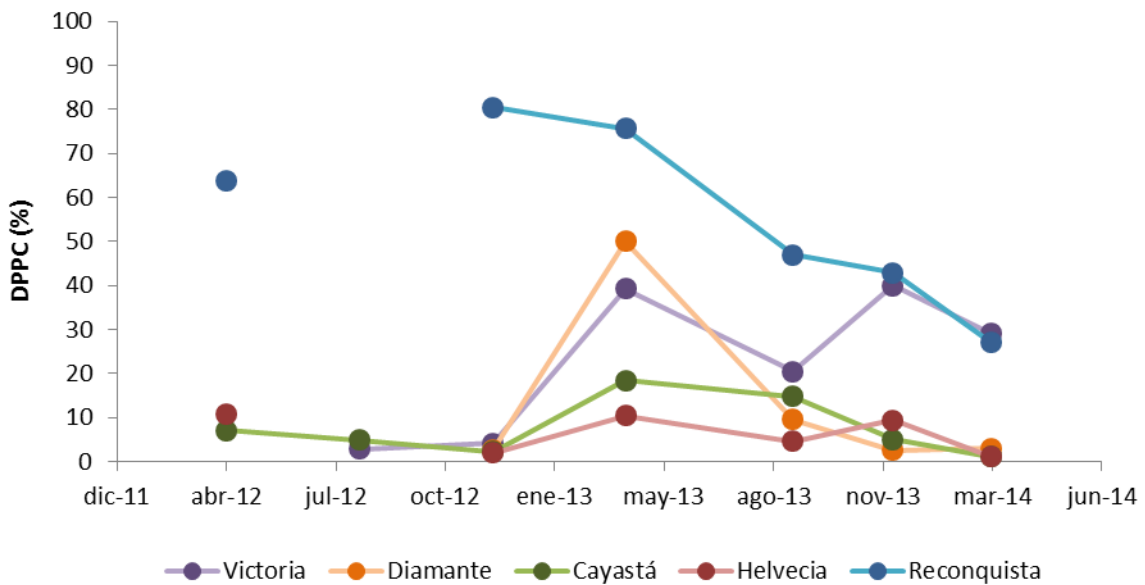


Fig. 21. DPPC registrado de sábalo desde la campaña 24 al presente.



Santa Fe



Entre Ríos



Chaco



Corrientes

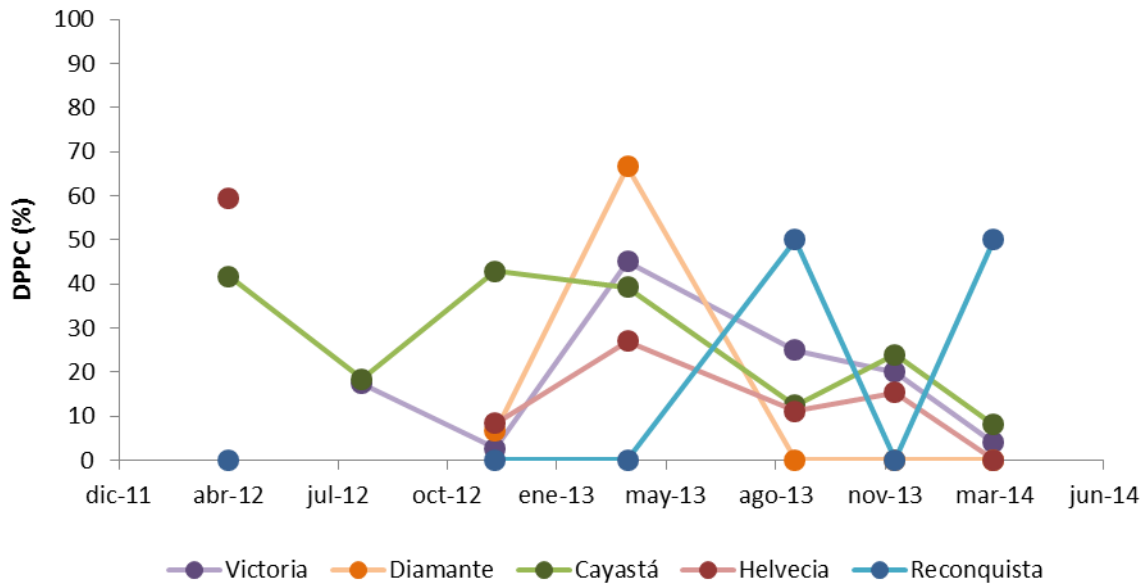


Fig. 22. DPPC registrado de boga desde la campaña 24 al presente.

Bibliografía

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

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)

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.

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, 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.