



## PRIMER INFORME TECNICO DE LA CAMPAÑA DE RELEVAMIENTO DE PECES EN EL BAÑADO LA ESTRELLA

### Autores

Alejandro Domanico (Dirección de Pesca Continental- SSPyA)  
Darío Colautti (ILPla-CONICET-Dirección de Pesca Continental- SSPyA)  
Claudio Baigún (INTECH-CONICET)  
Francisco Firpo Lacoste (Grupo de Recursos Acuáticos- SAyDS)  
Silvia De Simone (Programa Calidad de Agua- SSRH)

Este trabajo puede ser citado como sigue:

Dománico, A., Colautti, D., Baigún, C., Firpo Lacoste, F. y De Simone, S. 2014 Primer Informe Técnico de la Campaña de Relevamiento de Peces en el Bañado La Estrella. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As., Informe Técnico nº 11: 1-21.

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



## **Instituciones Participantes**

**Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo**

**Programa Calidad de Agua de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (*Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios*)**

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

**Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos de la Subsecretaría de Recursos Hídricos (*Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios*)**

**Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos de la Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental (*Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable*)**

**Instituto Tecnológico de Chascomús (*CONICET-Intech*)**

## Introducción

La problemática vinculada a las pesquerías del río Pilcomayo, la estrategia de vida del sábalo y el uso y aprovechamiento de este recurso, determinó que se conformara una MESA ICTÍCOLA a partir de la preocupación manifestada por los Delegados de la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo en Asunción, el 13 de Junio de 2011. El objetivo de la Mesa, integrada por especialistas de cada país, es analizar los aspectos técnicos del tema y elevar conclusiones y propuestas al Consejo de Delegados de la Comisión Trinacional como elementos para la toma de decisiones.

Durante 2011 las actividades de la Mesa Ictícola Nacional condujeron a la definición de un programa de acción para la obtención de datos e información apropiada que permitiera abordar la problemática pesquera en la cuenca del Río Pilcomayo y comprender la importancia de la dinámica hidrológica y geomorfológica sobre aquellos recursos de mayor importancia.

Posteriormente, en la reunión celebrada en la ciudad de Formosa los días 26 y 27 de junio de 2012, se identificaron las necesidades de información para elaborar un plan de manejo del recurso sábalo en la cuenca del Río Pilcomayo, que promoviera un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros en el largo plazo y contribuyera a incrementar el conocimiento de aquellos aspectos bioecológicos e hidrogeomorfológicos que regulan la abundancia de los recursos pesqueros.

En este contexto, se definió un programa de acción a corto plazo que incluía la realización de campañas de pesca exploratoria en humedales de los tramos inferiores del Río Pilcomayo, tanto en el Bañado La Estrella (Formosa, Argentina) como en las áreas inundadas en territorio paraguayo, con el fin de determinar su valor como áreas de cría y alimentación para el sábalo y otras especies de importancia pesquera.

El presente informe presenta los resultados preliminares de la primera campaña de relevamiento de peces en el Bañado La Estrella, que se realizó entre el 21 y el 29 de abril de 2013.

### 1. Objetivo

Obtener una perspectiva general de la comunidad de peces del bañado La Estrella y evaluar si este ambiente representa un área de cría para el sábalo y otras especies de interés pesquero.

## 2. Personal que participó en la campaña

Silvia De Simone (SsRRHH), Alejandro Dománico (SsPyA-DPC-CIC); Darío Colautti (ILPLA-DPC-CONICET); Claudio Baigún (INTECH-CONICET-UNSAM), Francisco Firpo Lacoste (SAYDS), Eduardo Costilla (SsRRHH), Juan Martín Sommer (GN), José Becerra (GN), Romualdo Lindao (GN).

## 3. Estaciones de Muestreo

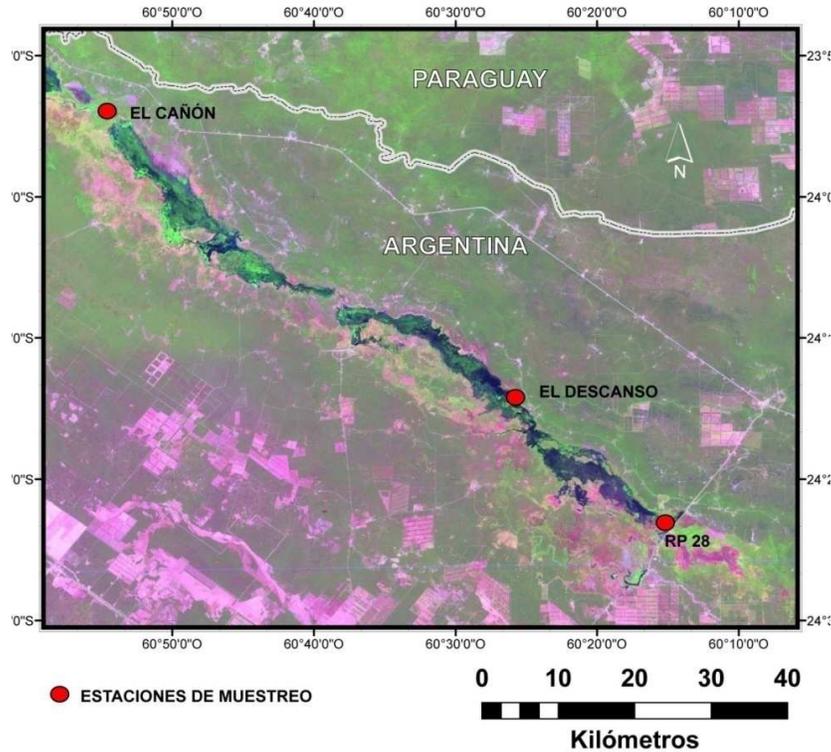
Se establecieron tres estaciones de muestreo (Mapa 1, Figura 1) situadas en humedales de diferentes características que pueden encontrarse en el sistema, en situación de niveles de inundación bajos.

**1-Estación RP 28 (Ruta Provincial N°28) Cabecera sur:** Representa un sector del bañado con mayor influencia de las obras de infraestructura que generan un embalsamiento de las aguas.

**2-Estación “El Descanso” Toma canal Río del Norte:** Localizada en las inmediaciones de la comunidad Pilagá homónima, representa las condiciones de un típico humedal chaqueño extensamente inundado con presencia de palmares de caranday y totoras.

**3-Estación “El Cañón” Zona de Cruce:** Representa un ambiente en el cual, bajo condiciones hidrológicas bajas, como las que se presentaron en la campaña, el agua se encauza en un canal relativamente profundo (7 m).

<i>Localidad</i>	Coordenadas	
	Longitud	Latitud
<i>RP28. Zona vertedero, cabecera sur</i>	S 24°21'32,7"	W 60°18'24,0"
<i>El Descanso. Toma canal Río del Norte</i>	S 24°12'35,6"	W 60°29'6,5"
<i>El Cañón. Zona de cruce</i>	S 23°51'47,0"	W 60°58'7,8"



MAPA 1: Estaciones de muestreo. Imagen: Abril de 2013, Falso color, Satélite IRS P6 LISS3.

#### 4. Metodología

##### 5.1. Artes de pesca

Para la captura de peces se utilizaron tres artes de pesca diferentes:

- Una batería de redes agalleras compuesta por 6 redes de 50 metros de longitud con mallas de 50 mm, 60 mm, 70 mm, 80 mm, 105 mm y 180 mm de distancia entre nudos opuestos, respectivamente y una red de 25 m de longitud y malla de 40 mm de distancia entre nudos.
- Una red de arrastre con copo de 25m de longitud de relingas.
- Dos trampas tipo garlito con un cuerpo constituido por un tubo de red de 6 m de longitud y 4 m de perímetro que se mantiene abierto tensado por el anclaje en el sentido del eje mayor del arte y tres (3) marcos (1,2 x 0,80 m) dispuestos de manera equidistante. Además en la parte anterior del tubo se dispusieron dos alas laterales de dos metros de largo y una central de 15 m.

En las estaciones RP28 y El Cañón las redes agalleras fueron caladas al atardecer y levantadas tres horas más tarde, mientras que en El Descanso se mantuvieron en el agua toda la noche y fueron levantadas en las primeras horas de la mañana, luego de permanecer en el agua alrededor de 12 horas. En RP28 y El Cañón se utilizó además una red de arrastre costero. Este arte de pesca no pudo implementarse en la estación El Descanso debido a que la pendiente del terraplén de acceso era pronunciada e impedía las maniobras de pesca. Las trampas se colocaron al atardecer y se retiraron a la mañana siguiente en todos los sitios de muestreo.

La captura obtenida fue retirada de los artes y guardada en bolsas, con su respectiva identificación, para su posterior tratamiento en el muestreo biológico realizado en el campo.

## 5.2. Muestreo biológico

### a) Capturas de peces

Se registraron en planillas el número y peso total de los individuos de cada especie capturados con cada arte de pesca en cada sitio. De los ejemplares de las especies de interés pesquero se obtuvieron datos individuales de longitud total y estándar, peso entero, sexo y estado de madurez. También se extrajeron escamas y otolitos para la estimación de edades.

### b) Extracción de tejidos para análisis de metales pesados

Se realizaron disecciones *in situ* de ejemplares de especies migratorias de importancia comercial, como sábalo, bogas, dorado y surubí, de los que se extrajeron porciones de hígado y de músculo epiaxial para el análisis de contenido de metales pesados. Las muestras de tejido fueron preservadas en bolsas de polietileno y mantenidas refrigeradas en conservadoras portátiles hasta su traslado a Buenos Aires, donde se las acondicionó para su posterior análisis en laboratorio. Simultáneamente, se extrajeron otolitos y escamas de los ejemplares diseccionados para la determinación de la edad cronológica.

## 5.3. Variables ambientales

Como información de los niveles hidrométricos diarios durante la campaña se utilizaron las alturas registradas en el hidrómetro de la Posta Km 45, RP28. La localización espacial y la extensión del área inundada se contrastaron con situaciones previas mediante comparación de fotos satelitales

En cada estación de muestreo se midieron *in-situ* la temperatura del agua, el pH y la conductividad, utilizando una sonda multiparamétrica (WTW MULTI 340i).

#### 5.4. Análisis de las capturas

Las capturas obtenidas con cada arte de pesca en cada sitio de muestreo fueron organizadas en matrices de número de individuos y peso total por especie respectivamente. Estos datos se representaron gráficamente y se analizó la abundancia numérica y el peso relativo de las diferentes especies según cada arte y sitio.

Con el fin de comparar las estaciones de muestreo en función de la composición de sus ensambles de peces se utilizaron diferentes índices. El índice de Margaleff es una medida del número de especies presentes para un dado número de individuos, el índice de equitabilidad de Pielou describe como se reparten los individuos entre las especies, mientras los índices de Shannon y Simpson son indicadores de diversidad específica.

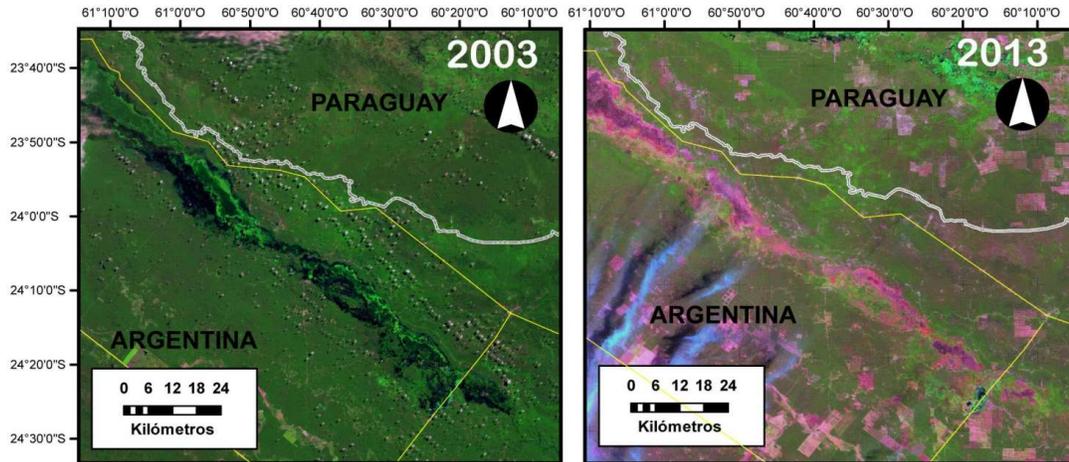
La edad de los peces de importancia comercial se estimó a partir de la lectura de escamas y otolitos. Para este grupo de especies se examinaron además las distribuciones de frecuencias de tallas.

## 6. Resultados

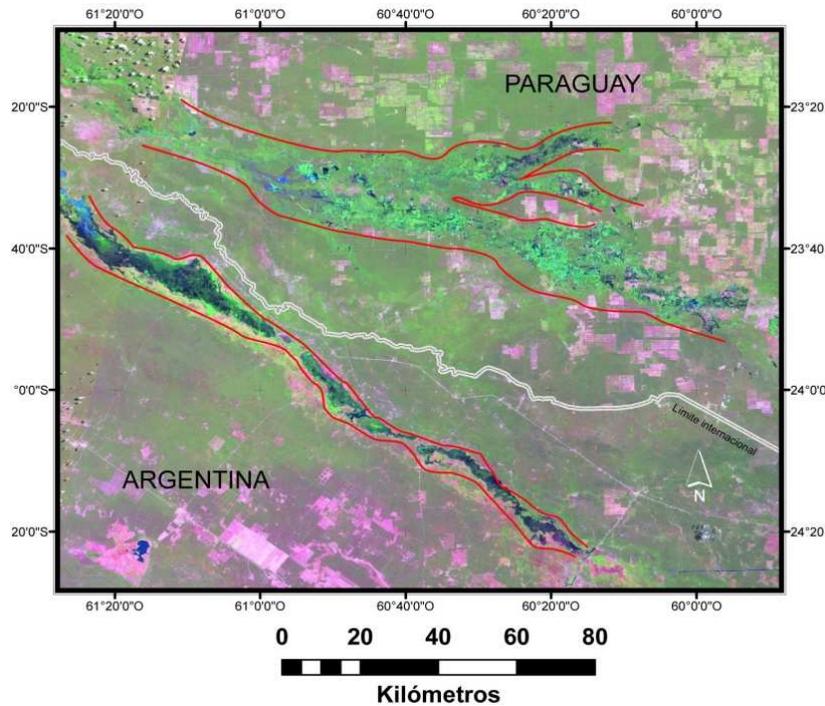
### 6.1. Variables ambientales

Los datos hidrométricos disponibles señalan que al momento del muestreo el bañado se encontraba dentro de los niveles mínimos históricos de llenado, debido a las condiciones de sequía extrema registrada en la zona y al escaso ingreso de agua del río Pilcomayo. La figura izquierda del Mapa 2 muestra el humedal en estado de anegamiento con colores azul oscuro y verdes claros. La figura derecha, por el contrario, muestra el suelo del humedal completamente seco con colores rosa y violeta. Este escenario contrasta con el observado en Paraguay, donde vastos sectores de la cuenca correspondiente a paleocauces y cañadas abandonados se tornaron activos facilitando el ingreso de la mayor parte del caudal del río (Mapa 3).

Mapa 2: Extremos hidrológicos en el área de estudio. Izquierda: Imagen Landsat 7 TM, Abril 2003, falso color. Derecha: Imagen IRS P6 LISS3, enero 2013, falso color.



MAPA 3. Imagen Satélite IRS P6 LISS3 en falso color tomada el 17 de Abril de 2013. Las líneas rojas indican áreas anegadas en Paraguay y Argentina.



**Tabla 1. Valores de las mediciones *in situ* de temperatura del agua, conductividad y pH, en los tres puntos de muestreo.**

Sitio	T (°C)	Conductividad ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ )	pH
Ruta 28-vertedero	27,7-28,6	1178	7.01
El Descanso	23,5-25,4	845	7.05
El Cañón	24,8-25,2	762	7.79

**Tabla 2 Niveles hidrométricos en la Posta Km 45, RP28 en abril de 2013**

Fecha	17-04	18-04	19-04	20-04	22-04	23-04	24-04	25-04	26-04
Nivel [m]	1,43	1,72	1,8	1,86	2,1	2,15	2,19	2,2	2,21

## 6.2. Especies capturadas

Las condiciones hidrológicas, de ingreso de agua reciente, bajo las cuales se realizó la presente campaña, determinarían que las capturas de peces reflejen la “ocupación inicial” de los sitios muestreados, dado que el área relevada se encontraba completamente seca en enero de 2013. Se registraron en total 31 especies (Tabla 3) entre las que se cuentan varias de hábitos migratorios como *Prochilodus lineatus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Salminus brasiliensis* y *Leporinus obtusidens*, (Anexo I).

En la estación Ruta 28 la cantidad de especies capturadas con las dos trampas (18) fue mayor que la capturada con la batería de redes agalleras (12), pero esta relación se invirtió en El Descanso (15 y 8 especies respectivamente), aunque debe considerarse que en esta estación las redes permanecieron caladas durante más tiempo. En el Cañón, el número de especies capturadas fue prácticamente el mismo con ambos artes (Tabla 3).

Tabla 3: Nómina de las especies capturadas por arte de pesca en cada una de las estaciones de muestreo. (\*) Especies de importancia pesquera. T (trampa). Ag (Red agallera), Ar (Red de arrastre).

Especie	Nombre común	Ruta 28			El Descanso		El Cañón		
		T	Ag	Ar	T	Ag	T	Ag	Ar
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	dientudo paraguayo								X
<i>Anadoras wedelli</i>	marieta	X	X				X		
<i>Astyanax asuncionensis</i>	mojarra								X
<i>Astyanax sp</i>	mojarra					X			
<i>Bryconamericus</i>	mojarra				X				
<i>Cynopotamus argenteus</i>	dientudo						X		
<i>Charax gibbosus</i>	dientudo						X	X	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	tararira ñata		X						
<i>Hoplias malabaricus</i>	tararira	X	X	X	X	X	X		
<i>Hoplosternum littorale</i>	cascarudo	X	X			X			
<i>Hypostomus sp.</i>	vieja de agua				X	X			
<i>Leporinus lacustris</i>	boga								
<i>Leporinus obtusidens</i>	boga común	X				X	X	X	
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	vieja de agua	X	X			X		X	
<i>Loricariichthys melanocheilus</i>	vieja de agua					X			
<i>Liposarcus anisitsi</i>	vieja de agua					X			
<i>Markiana nigripinnis</i>	ipiau	X	X		X	X	X		
<i>Odontostilbe pequirá</i>	mojarrita	X		X	X				
<i>Pimelodella sp.</i>	quitasueño	X							
<i>Prochilodus lineatus*</i>	sábalo	X	X			X		X	
<i>Pygocentrus nattereri</i>	piraña	X	X			X	X	X	
<i>Pseudoplatystoma corruscans*</i>	surubí pintado							X	
<i>Rhamdiaquelen</i>	bage sapo	X					X		
<i>Salminus brasiliensis*</i>	dorado	X	X			X		X	
<i>Schizodon borelli*</i>	boga lisa	X	X			X		X	
<i>Serrapinus sp</i>	mojarra	X			X				
<i>Serrasalmus nattereri</i>	piraña								
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	sabalito	X							
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Anguila criolla	X			X		X		
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	torito	X	X			X		X	
<i>Triportheus paranensis</i>	golondrina	X	X		X	X		X	X
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

### 6.3. Abundancia relativa de especies en las capturas

#### a. Redes agalleras

La composición en número (Figura 1) de las especies capturadas con redes agalleras mostró que las especies dominantes fueron *Triportheus paranensis* y *Salminus brasiliensis* en la estación Ruta 28, *Salminus brasiliensis*, *Markiana nigripinnis* y *Triportheus paranensis* en El Descanso, y *Pygocentrus nattereri* y *Trachelyopterus galeatus* en El Cañón. Por su parte, la composición porcentual en peso mostró el predominio de *Salminus brasiliensis* seguido de *Triportheus paranensis* en Ruta 28 y de *Pseudoplatystoma corruscans* y *Liposarcus anitsi* en El Cañón. En El Descanso se apreció una proporción más uniforme entre las especies capturadas, sin un claro predominio de alguna de ellas.

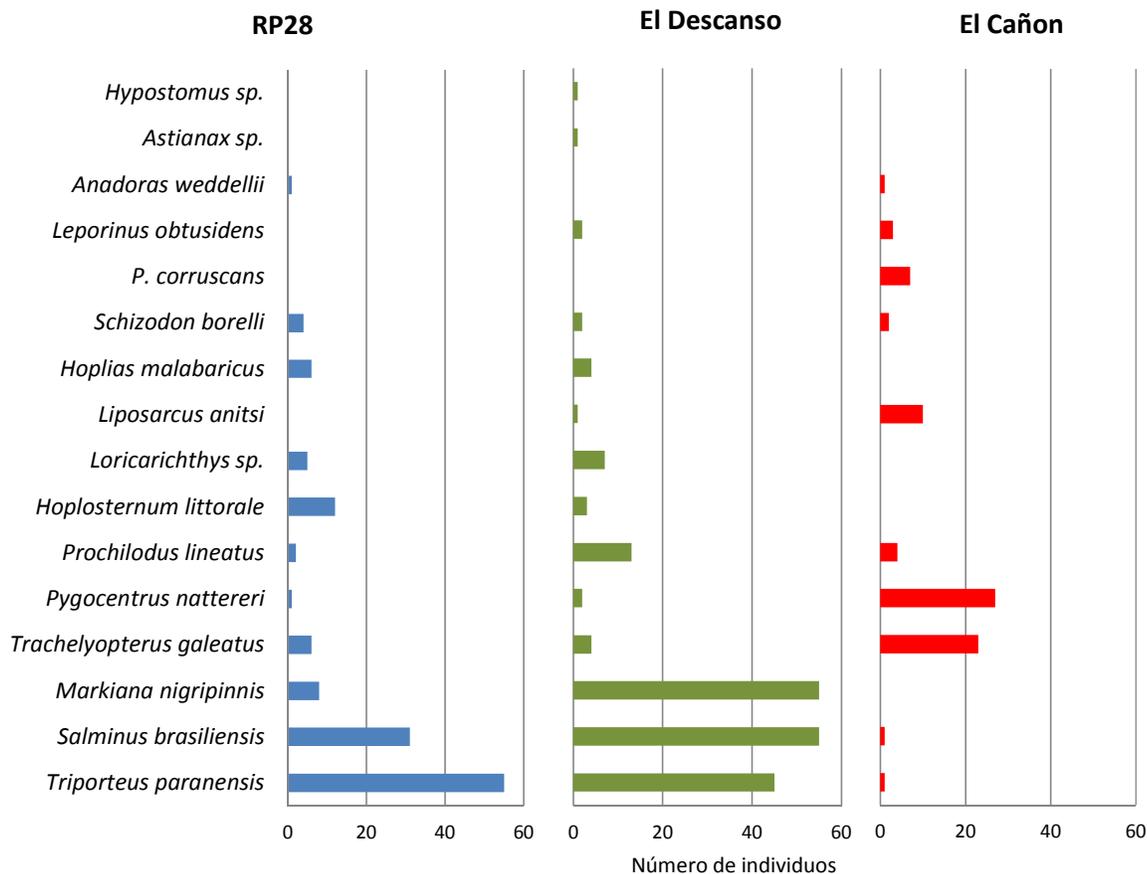


Figura 1. Distribución de las capturas en número de individuos por especie, obtenidas con redes agalleras en las tres estaciones de muestreo.

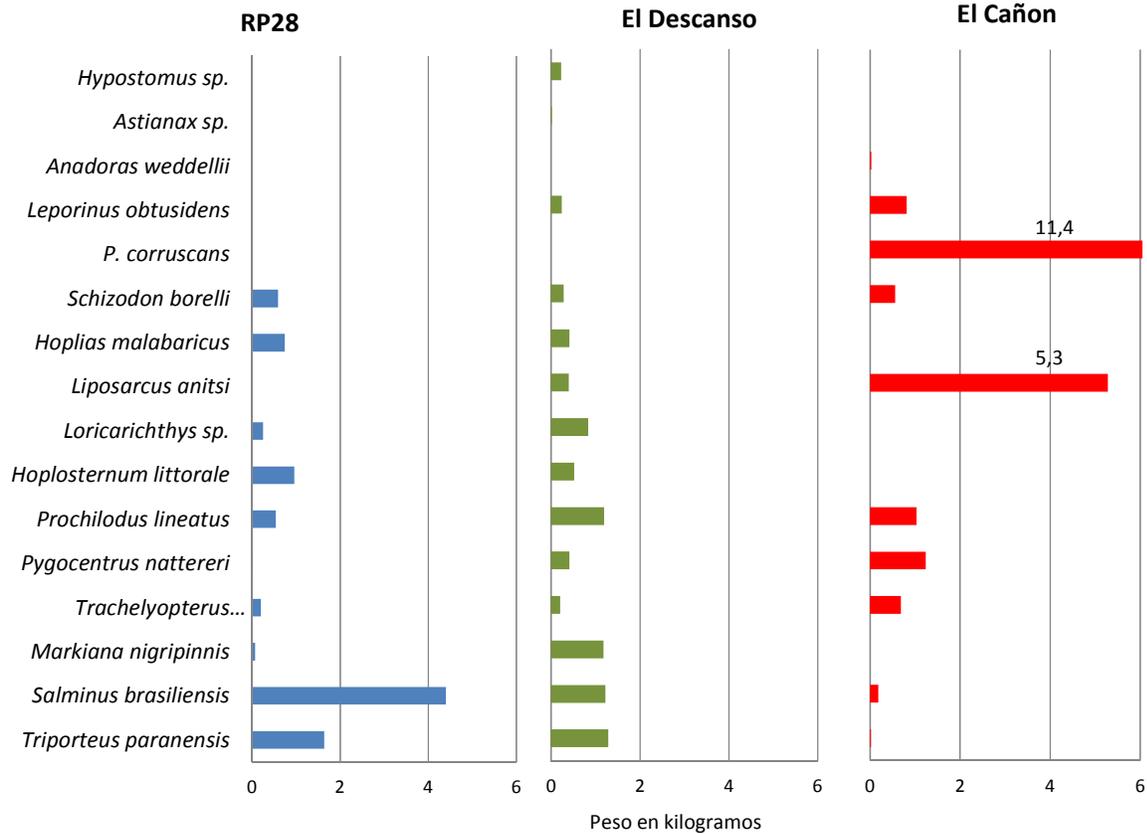


Figura 2. Distribución de las capturas en peso total de individuos por especie obtenidas con redes agalleras en las tres estaciones de muestreo.

b. Trampas

Las especies predominantes en número en las capturas con trampa fueron *Hoplias malabaricus* en Ruta 28 y *Serrapinnus sp.* y *Odontostilbe pequiri* en El Descanso, mientras que en El Cañon ninguna especie mostró un predominio destacado (Figura 3). La mayor proporción en peso correspondió a *Hoplias malabaricus* en Ruta 28, a *Synbranchus marmoratus*, *Triportheus paranensis* y *Serrapinnus sp.* en El Descanso y a *Leporinus obtusidens* y *Hoplias malabaricus* en El Cañon (Figura 4).

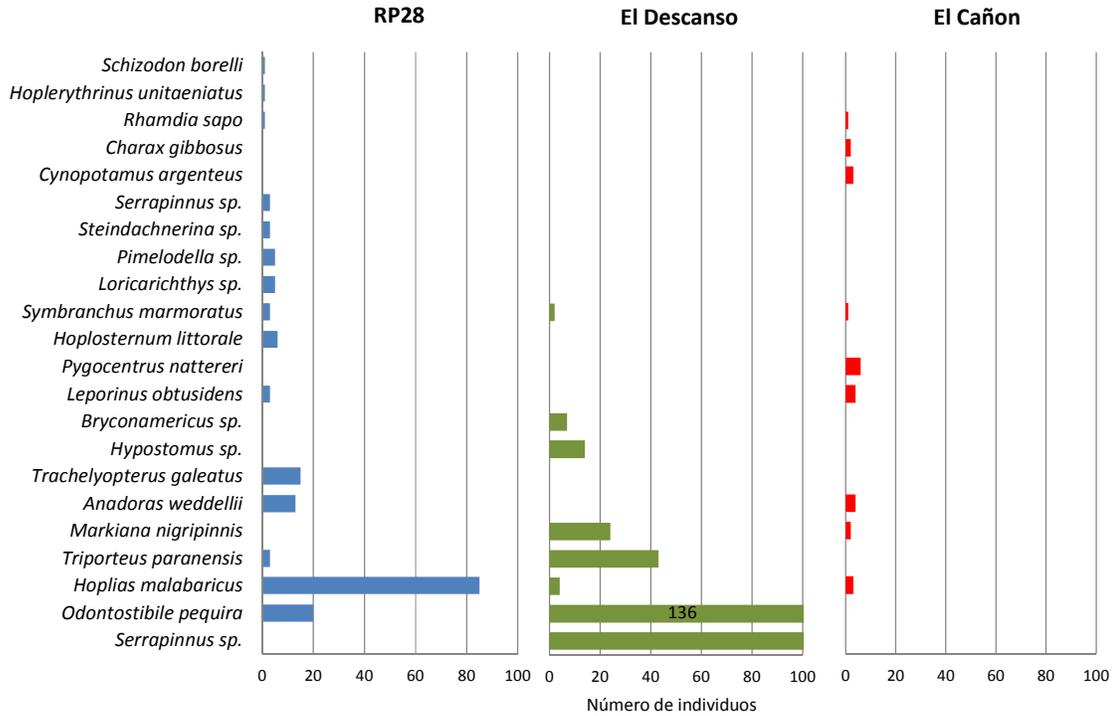


Figura 3. Distribución de las capturas en número de individuos por especie obtenida con trampas en las tres estaciones de muestreo.

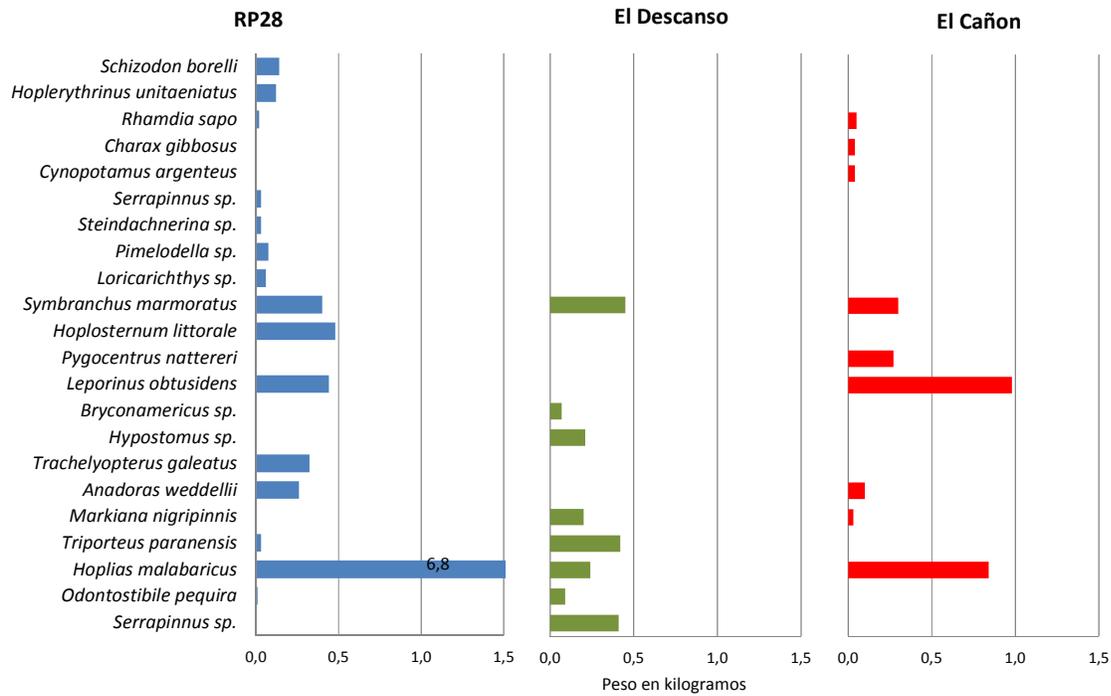


Figura 4. Distribución de las capturas en peso total (kg) de individuos por especie obtenida con trampas en las tres estaciones de muestreo.

### c. Red de Arrastre

En los lances realizados con la red de arrastre solamente se capturaron cuatro especies. La mayor abundancia relativa tanto en número como en peso correspondió a *Odontostilbe pequira* en la estación Ruta 28, y a *Triportheus paranensis* en El Cañón (Figuras 5 y 6).

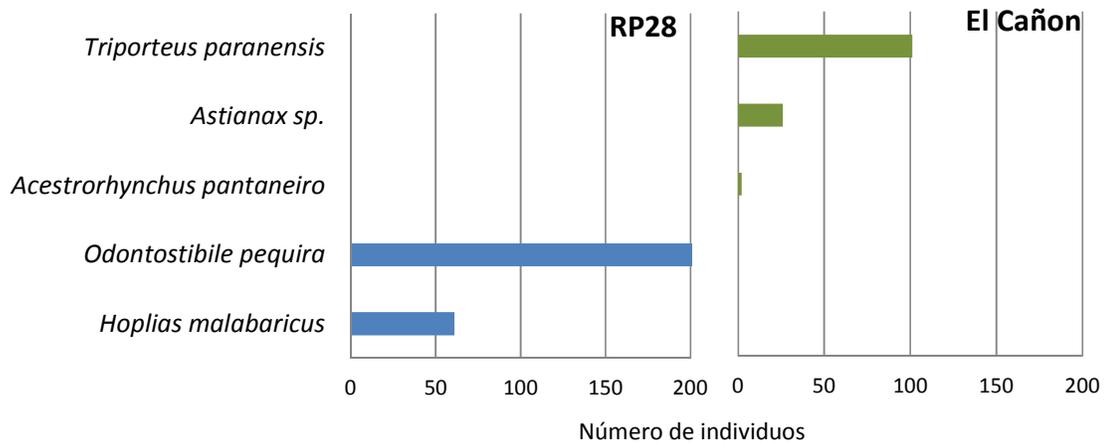


Figura 5. Distribución de las capturas en número de individuos por especie obtenida con red de arrastre en dos estaciones de muestreo.

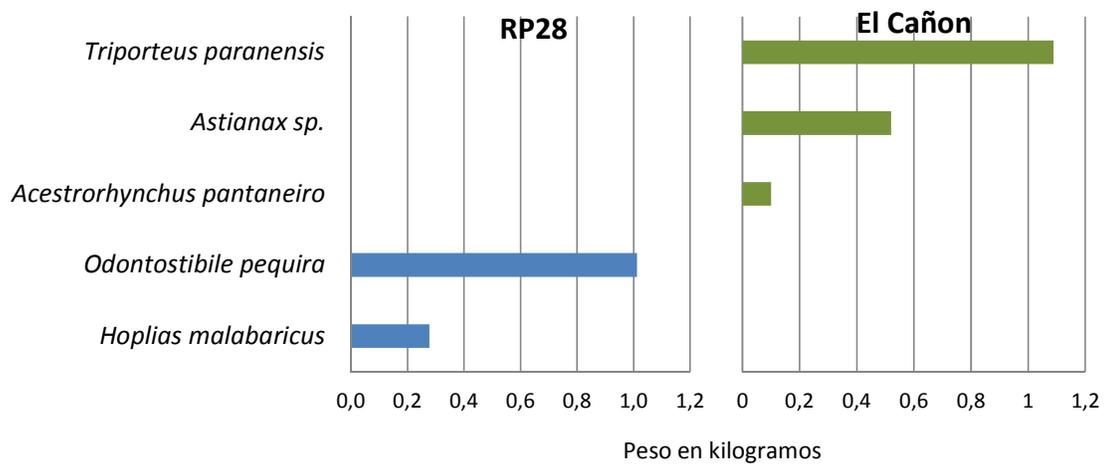


Figura 6. Distribución de las capturas en peso total de individuos por especie obtenida con red de arrastre en dos estaciones de muestreo.

#### 6.4. Ensamblajes de peces

Los índices de riqueza específica (Margaleff), equitabilidad (Pielou) y diversidad (Shannon y Simpson) se calcularon separadamente con los datos de cada estación y arte de pesca (agalleras y trampas). Los resultados derivados del uso de redes agalleras mostraron la mayor diversidad específica y la mayor equitabilidad en El Descanso (Tabla 3). En las capturas con trampas la mayor diversidad y equitabilidad se observó en El Cañón (Tabla 4).

Tabla 3: Índices relacionados con la diversidad específica basados en las capturas con redes agalleras. N: número de individuos. S: número de especies; DMg: Índice de Margaleff; J': Índice de equitabilidad de Pielou; H': Índice de Shannon; 1-Lambda': Índice de Simpson.

Estación	S	N	DMg	J'	H'(loge)	1-Lambda'
Ruta 28	11	63	2,415	0.9806	2,351	0.9158
El Descanso	14	84	2,931	0.9936	2,622	0.9375
El Cañón	10	63	2,172	0.9784	2,253	0.9051

Tabla 4: Índices relacionados con la diversidad específica basados en las capturas con trampa.

Estación	S	N	DMg	J'	H'(loge)	1-Lambda'
Ruta 28	15	167	2,735	0.6631	1,796	0.7119
El Descanso	8	430	1,154	0.6533	1,358	0.6706
El Cañón	9	26	2,455	0.9366	2,058	0.8923

#### 6.5. Composición por edades y tallas

La estimación de edades a través del análisis lepidológico y de otolitos, indica que los individuos capturados correspondientes a especies migratorias de importancia pesquera pueden ser considerados como juveniles aun cuando se distribuyeron en un rango de tallas relativamente amplio (Tabla 5).

Tabla 5: Estimación de edades de ejemplares de especies de importancia comercial capturados en las tres estaciones de muestreo del bañado La Estrella. La lectura de las edades se realizó mediante el análisis de escamas y en algunos casos otolitos (\*). Los valores entre paréntesis indican el rango de tallas (longitud total en cm) de los ejemplares de la misma edad.

Especie	Edad (años)	
	0+	1+
<i>Prochilodus lineatus</i>	n=13 (17-28)	n=2 (27-29)
<i>Leporinus obtusidens</i>	n=2 (20-21)	n=4 (24-30)
<i>Salminus brasiliensis</i>	n=7 (23,2-27,5)	n=0
<i>Schizodon borelli</i>	n=2 (18,4-22)	n=2* (26*-28)

La estructura de tallas del sábalo (Figura 7) presentó una longitud modal de 19 cm, correspondiente a los ejemplares de edad 0+. Los ejemplares de mayor tamaño no superaron la edad 1+, por lo cual el área en el momento del muestreo era utilizada por la especie principalmente como sitio de cría. En la fotografía (Anexo I) se pueden observar las barras verticales sobre los flancos, características de ejemplares juveniles. Lo mismo puede decirse del resto de las especies migratorias en las que predominaron ampliamente los ejemplares de pequeña talla con edades 0+ y 1+ (Figuras 8 a 10).

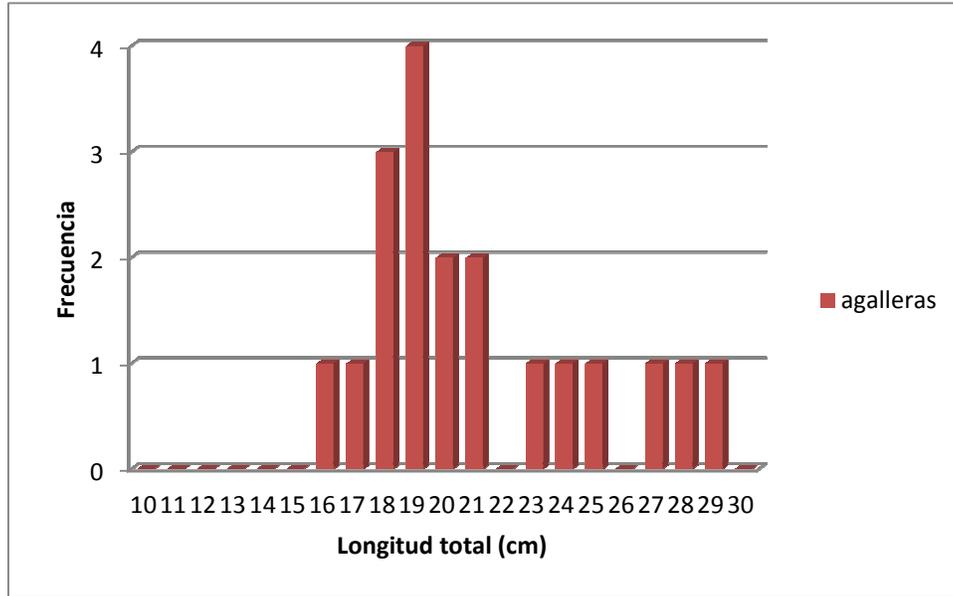


Figura 7: Estructura de tallas (Lt) de *Prochilodus lineatus* capturados con redes agalleras

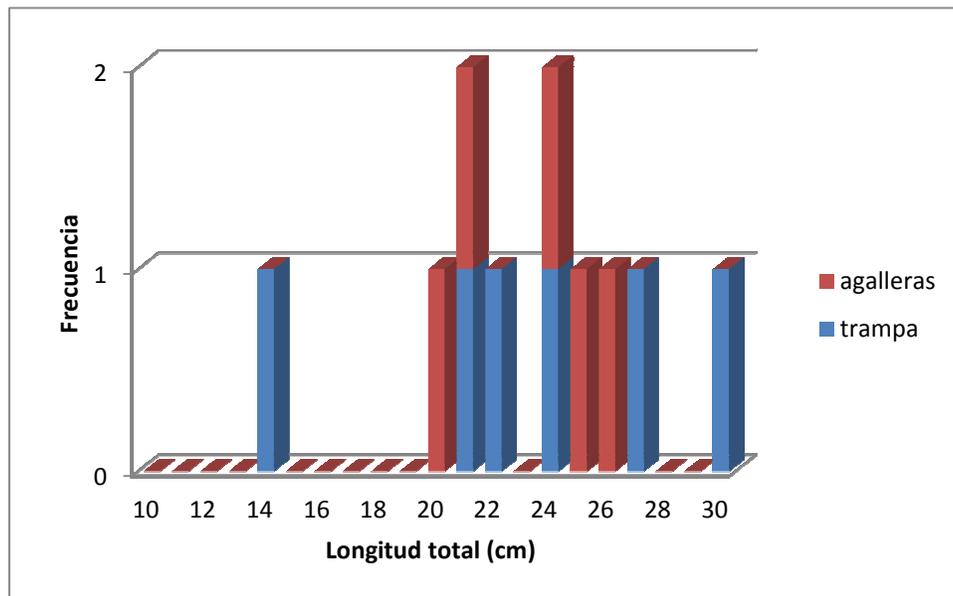


Figura 8: Estructura de tallas (Lt) de *Leporinus obtusidens* obtenida con redes agalleras y trampa

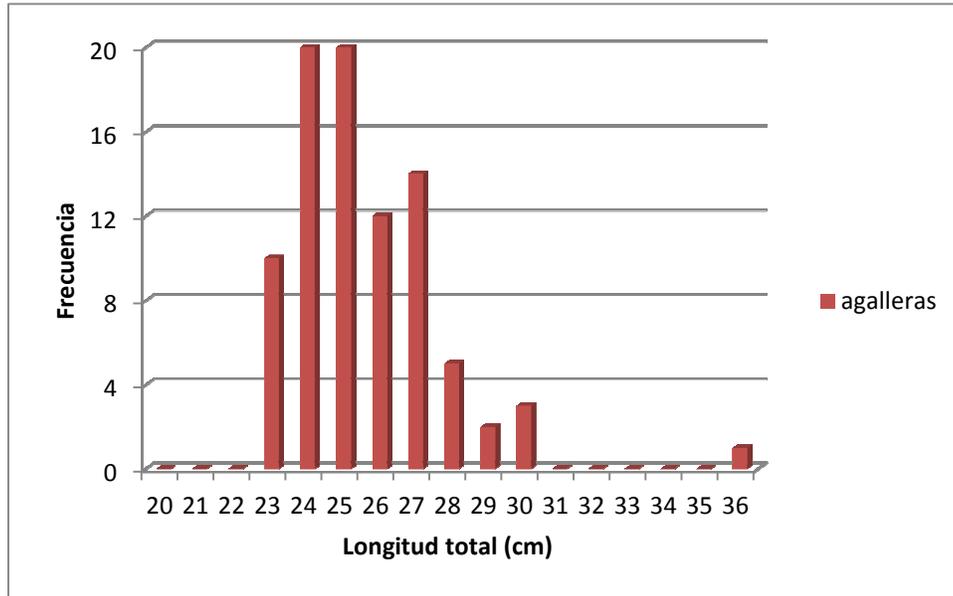


Figura 9: Estructura de tallas (Lt) de *Salminus brasiliensis* obtenida con redes agalleras

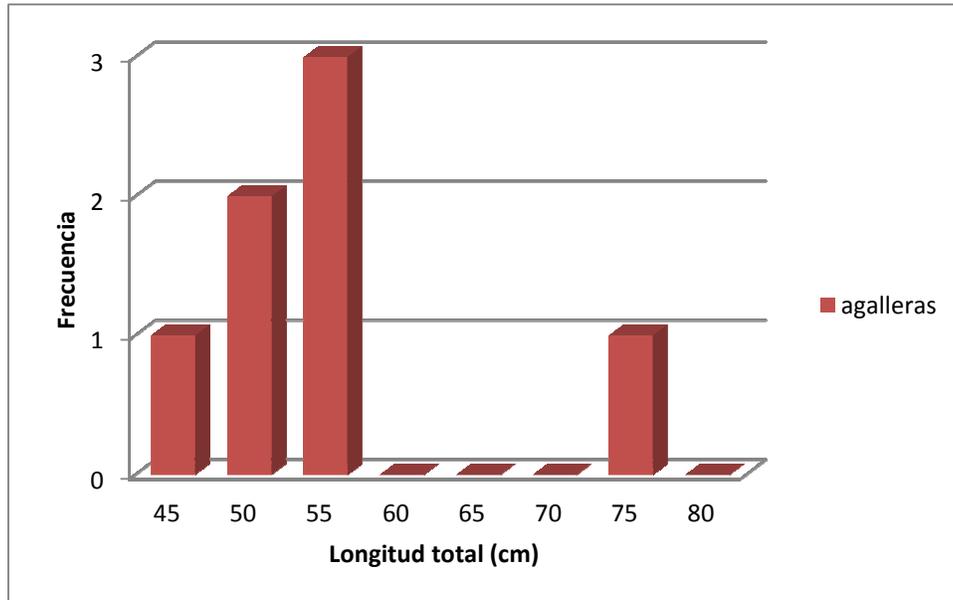


Figura 10: Estructura de tallas (Lt) de *Pseudoplatystoma corruscans*

Sin embargo, en el caso de *Hoplias malabaricus*, que es un especie de importancia pesquera pero no migratoria, se capturaron peces en un amplio rango de tamaños (4 a 36 cm de Lt) que abarcó tanto individuos adultos como juveniles muy pequeños que pueden considerarse nacidos en 2013 (Figura 11). Esto sugiere que al inundarse las áreas que se encontraban en estiaje, la especie aprovechó rápidamente estos ambientes para reproducirse.

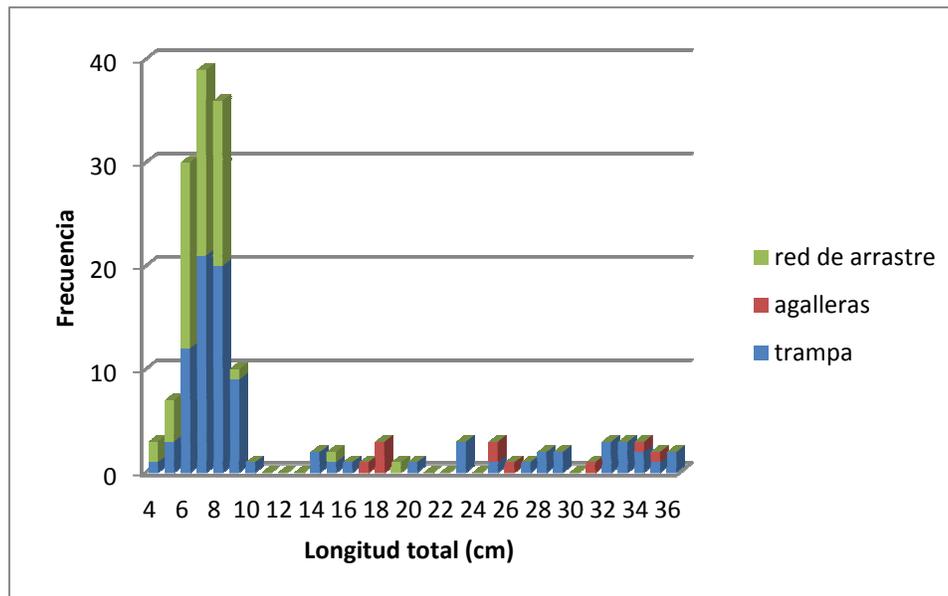


Figura 11: Estructura de tallas (Lt) de *Hoplias malabaricus* obtenida con red de arrastre, red agallera y trampa

## 6. Conclusiones

Aunque con confiabilidad limitada por tratarse de un primer relevamiento exploratorio, los diferentes sitios de muestreo exhibieron diferencias en sus ensambles de peces reflejadas por los valores de diversidad específica y equitabilidad. Esto muestra la necesidad de practicar nuevas evaluaciones y monitoreos por tipos de paisaje fluvial y en diferentes condiciones hidrológicas. De igual modo, los resultados de composición por especies y tallas difirieron de acuerdo al arte utilizado, siendo por lo tanto recomendable un uso combinado de los mismos para una mejor caracterización de la ictiofauna. Las redes agalleras resultaron más apropiadas para conocer la estructura de tallas de las especies migratorias, pero en el caso de *Hoplias malabaricus* las trampas permitieron obtener ejemplares con



un mayor rango de tamaños y junto con la redes de arrastre facilitaron la captura de los ejemplares más pequeños.

El relevamiento realizado muestra que el bañado representa un área de cría de especies sedentarias y migratorias de importancia pesquera, pero también indica que el posible aporte de este ambiente al reclutamiento del sábalo en las condiciones actuales está fuertemente limitado por la escasa extensión del área inundada y la baja densidad de juveniles.

Todos estos resultados deben considerarse como preliminares y acotados a las condiciones ambientales e hidrológicas muy desfavorables imperantes en el momento de la campaña. Es necesario mantener los muestreos en el bañado La Estrella con el fin de cubrir otras zonas, épocas y situaciones hidrológicas y extender el área de las investigaciones a las áreas inundadas en el Paraguay. Ello será de fundamental importancia, teniendo en cuentas los cambios hidrológicos que se vienen produciendo en la región y que pueden afectar la dinámica poblacional de las especies migratorias de mayor interés pesquero.