

Estudio de la comunidad ictícola de la pesca deportiva en aguas del  
Río de la Plata, sobre la Costanera Norte, Ciudad Autónoma de  
Buenos Aires

Penélope Dalila Quirino

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad de Belgrano

Año 2021

Director: Dr. Marcelo Lino Morales Yokobori

## Resumen

Puede resultar valioso el estudio de las capturas realizadas por la comunidad pesquera deportiva para ampliar el conocimiento de la situación actual de la ictiofauna nativa e invasora del Río de la Plata. Con el fin de estudiar la ocurrencia de las especies de pesca, las relaciones entre sus poblaciones, y la influencia de los factores ambientales sobre ellas, se realizaron registros de las capturas efectuadas por pescadores deportivos durante las estaciones de verano (enero y febrero) e invierno (julio y agosto) del año 2018 en el muelle de la Sede Central del Club de Pescadores de Buenos Aires. Dicho muelle se ubica perpendicular a la costa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, sobre el Río de la Plata. Los registros obtenidos permitieron calcular la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de cada especie registrada en cada fecha de estudio, para así poder efectuar comparaciones dentro de las comunidades capturadas en ambas estaciones y entre ellas. Esto también posibilitó estudiar la influencia de los factores ambientales sobre dichas especies. Para complementar los resultados de los registros, a partir de una encuesta efectuada a los socios del Club de Pescadores, se obtuvo una base estadística para conocer los hábitos declarados de los mismos, particularmente de devolución. Dentro de los resultados se destaca la alta asociación entre los silúridos *Pimelodus albicans*, *Parapimelodus valenciennis*, *Pimelodus maculatus* y *Rhamdia quelen*, especialmente durante la temporada de verano. *P. maculatus*, en particular, presentó altas tasas de captura y un importante rango de tolerancia a los cambios en las variables ambientales analizadas. El pejerrey *Odontesthes bonariensis* se registró exclusivamente en invierno, poco asociado al resto de las especies, e influenciado principalmente por la presión atmosférica. A su vez, este también poseyó la mayor tasa de retención de ejemplares por parte de los pescadores durante las campañas, concordando con lo declarado por la mayoría de los encuestados. Finalmente, la mayoría de las especies capturadas obtuvieron altos niveles de devolución, lo cual se manifiesta en la encuesta como el interés de los pescadores deportivos por la conservación de dichas especies.

Palabras Clave: análisis multivariado, CPUE, ictiofauna, pesca deportiva, variables ambientales

## Dedicatoria

En memoria de mi abuela.

Dedico este trabajo a mi mamá, al resto de mi familia y a mis amigos por el apoyo, en especial a Carlos Reyes Terrabusi.

Y, finalmente, al Río de la Plata.

## Agradecimientos

- A la Universidad de Belgrano.
- A los pescadores deportivos.
- Al Club de Pescadores de Buenos Aires por brindarme el acceso a sus instalaciones y al equipo de marineros que cuidan del muelle.
- A la ONG *Mundus maris* por el apoyo económico y logístico.
- Al Servicio Meteorológico Nacional por proveer los datos meteorológicos.
- Al Servicio de Hidrografía Naval, y particularmente al Dr. Walter C. Dragani y la Dra. Guadalupe Alonso por proveer los datos de corriente de marea.
- Al Lic. Manuel G. Quintana, investigador del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, por ayudarme en medio de una pandemia a conseguir bibliografía de difícil acceso.
- Al Lic. Juan Marco Viale von Beckh W., por facilitar el transporte cuando resultó necesario.

# Índice General

Introducción .....	5
Hipótesis .....	6
Objetivos.....	6
Objetivos generales .....	6
Objetivos específicos.....	6
Marco teórico y antecedentes .....	7
El Río de la Plata y su ictiofauna .....	7
La pesca recreacional y la captura por unidad de esfuerzo .....	10
Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo.....	11
Materiales y métodos .....	11
Materiales .....	11
Metodología .....	12
Resultados.....	18
Ejemplares registrados, talla, porcentaje de devolución y capturas por carnada .....	18
Capturas, esfuerzo registrado, y variables ambientales .....	20
Dispersión de capturas de ejemplares por especie según tallas y variables ambientales .....	27
Dispersión de ocurrencia de especies en función de la velocidad del viento .....	30
Dispersión de ocurrencia de especies en función de las corrientes astronómicas.....	33
Agrupamientos de especies .....	36
Agrupamientos de especies para las carnadas más empleadas .....	38
Componentes principales .....	39
Resultados de la encuesta a los pescadores deportivos .....	42
Discusión .....	51
Conclusiones .....	53
Bibliografía.....	58
Anexos.....	62
[Anexo 1] – Ejemplo de modelo de planilla de registros de pesca.....	62

## Introducción

El Río de la Plata, estuario de gran superficie y de importancia socioeconómica, cuenta con la presencia de una característica y diversa ictiofauna generada por la mezcla de aguas salobres y dulces, pudiéndose hablar tanto de especies residentes como migratorias, así como nativas y exóticas. A pesar de tener una importancia clave en la República Argentina, todavía falta extender el conocimiento de su fauna ictícola.

La pesca deportiva es una práctica recreacional de alcance mundial, la cual en territorio argentino incentiva el turismo y aporta importantes ingresos económicos al país (FAO, 2014). En Argentina, el número de practicantes puede llegar a estimarse más allá del millón (Baigún & Delfino, 2001), pudiéndose comparar con la pesca comercial en cuanto al número de capturas que se efectúan en dicha práctica (Iwaszkiw, 2001). Una de las modalidades de pesca deportiva es la captura dentro de clubes específicamente creados para ella, dentro de los cuales se practica la actividad siguiendo reglas estrictas de retención de ejemplares. Estas varían según la institución deportiva, así como las normas de cada jurisdicción donde está radicada. Asimismo, se observa al momento de interactuar con los pescadores que dentro de esta comunidad deportiva existe una cultura que fomenta la devolución de los ejemplares capturados a la naturaleza.

Sobre la costa argentina del Río de la Plata, dentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Sede Central del Club de Pescadores posee un muelle habilitado para la pesca deportiva de aproximadamente 490 metros de largo. El mismo, es visitado a diario por socios con afinidad a esta práctica con la intención de capturar las diversas especies que habitan el estuario. Para enriquecer el conocimiento que existe sobre la fauna ictícola del Río de la Plata, en el año 2018, en una campaña de verano y otra en invierno, se obtuvieron registros de captura de peces basados en la pesca con caña, realizada por los pescadores deportivos en el muelle de la Sede Central del Club de Pescadores, en la Costanera Norte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

A partir de dichos registros se obtuvo la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para cada especie, la cual determina su éxito de pesca (medido como cantidad de ejemplares por especie) por unidad de tiempo y cantidad de cañas empleadas. El valor de las CPUEs, en conjunto con otros datos enriquecedores recolectados, se emplearon para determinar la abundancia relativa de las especies ictícolas, las posibles relaciones entre las poblaciones y los distintos factores que pueden determinar dicho éxito de pesca.

## Hipótesis

A partir de los antecedentes en el área de estudio, se plantea la siguiente hipótesis de trabajo: **“Algunas especies ictícolas pueden ocurrir dentro de rangos limitados de ciertas variables ambientales bajo el muelle de la Sede Central del Club de Pescadores de Buenos Aires, ubicado en la Costanera Norte del Río de la Plata”.**

## Objetivos

### Objetivos generales

- Estudiar la ocurrencia de las especies ictícolas capturadas en el Río de la Plata y analizar los factores que pueden influenciar sobre ella, incluyendo las relaciones entre las especies y las fluctuaciones ambientales.
- Obtener información cualitativa sobre la conducta de devolución de los pescadores deportivos que pescan en la zona de estudio.

### Objetivos específicos

**Objetivo I:** Registrar la ocurrencia de especies capturadas en la Sede Central del Club de Pescadores para las temporadas de verano e invierno del año 2018.

**Objetivo II:** Calcular las capturas por unidad de esfuerzo (CPUEs) para distintos fragmentos de tiempo con condiciones ambientales diferenciadas.

**Objetivo III:** Realizar agrupamientos de especies ictícolas en función de la similitud entre las respectivas CPUEs, en los fragmentos de tiempo con condiciones ambientales diferenciadas.

**Objetivo IV:** Analizar las variables ambientales como factores que pueden influenciar la ocurrencia de las especies ictícolas de captura.

**Objetivo V:** Interpretar una encuesta enviada a los pescadores deportivos.

**Objetivo VI:** Finalmente, efectuar un análisis comparativo de los resultados obtenidos en las temporadas verano e invierno.

## Marco teórico y antecedentes

### El Río de la Plata y su ictiofauna

El Río de la Plata, compartido en su jurisdicción por la República Argentina y la República Oriental del Uruguay, es un sistema costero con una superficie de 38.000 km<sup>2</sup> que recibe las aguas de los efluentes provenientes del río Paraná y del río Uruguay. A su vez, suministra el agua dulce que desciende al Océano Atlántico. De clima templado y de unos pocos 4 a 18 metros de profundidad (Boschi, 1988), el Río de la Plata conforma parte de la segunda cuenca hidrográfica más grande de América del Sur, la Cuenca del Plata.

En el Río de la Plata se produce la mezcla entre las aguas dulces entrantes de los ríos Paraná y Uruguay y las aguas provenientes de las corrientes oceánicas, generándose así un gradiente de salinidad. A partir de dicho gradiente de salinidad, al igual que por la clase de sedimentos, al Río de la Plata se lo puede separar en dos sectores: un sector interno o rivereño, que empieza desde la terminación del Delta del Paraná y que, por lo tanto, recibe la descarga de agua continental en conjunto con sedimentos en suspensión, y un sector externo o estuarino, que se extiende hasta la plataforma oceánica, y que recibe un frente salino; en la Barra del Indio; en el límite entre ambos sectores ocurre la mezcla de aguas salobres y dulces (Baigún *et al.*, 2017; Figura 1). Este trabajo se desarrolló en el sector interno o rivereño del mismo.

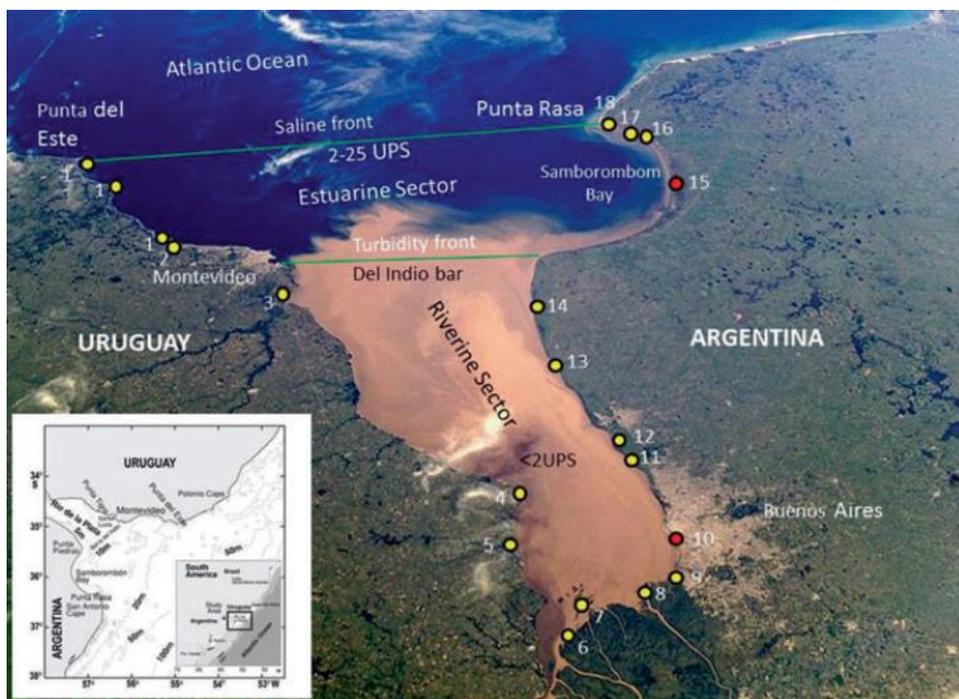


Figura 1: Sistema del Río de la Plata y sus principales sectores: el sector interno o rivereño y el sector externo o estuarino. Los puntos 1 a 18 indican áreas protegidas. (Imagen cortesía de Baigún *et al.*, 2017).

A medida que aumenta la latitud, la riqueza ictícola de la cuenca del Plata decrece progresivamente, hasta llegar al Río del Plata (Darlington, 1980), en donde se presentan principalmente especies de los órdenes Characiformes y Siluriformes (López *et al.*, 2003).

Las comunidades ictícolas que componen la ictiofauna del Río de la Plata conforman grupos heterogéneos, los cuales se aglomeran principalmente por las diferencias de salinidad y temperatura del agua que se presentan a lo largo del río (García *et al.*, 2003). Como es el caso de otros estuarios, la zona estuarina del Río de la Plata se compone tanto de especies de peces de mar como de agua dulce (Claridge *et al.*, 1986). De todas las variables ambientales, la temperatura y el nivel de salinidad del fondo del río, en particular, están ligadas con dichas agrupaciones (Jaureguizar *et al.*, 2003).

A continuación, se resume una descripción de las principales especies que se registraron en este trabajo. Se destaca que muchas de ellas se caracterizan por ser especies eurihalinas con comportamiento migratorio, particularmente participando en migraciones río arriba. Cabe destacar que se encuentra limitada la bibliografía de algunas especies.

El pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835), de alto interés deportivo y culinario a lo largo del mundo, se presenta durante el invierno en las aguas estuarinas del Plata, para salir al Mar Argentino en verano (Avigliano & Volpedo, 2013). Caracterizado por una dentadura afilada, se alimenta principalmente de pequeños animales (Brancolini *et al.*, 2015), así como de zooplancton (Boveri & Quirós, 2002; Quirós *et al.*, 2002; Ringuet *et al.*, 1980). *O. bonariensis* supera en longitud al resto de las especies de pejerreyes, llegando a crecer hasta un promedio de 36,7 cm de longitud total en lagunas y embalses argentinos bajo condiciones naturales, aunque cabe destacar que su crecimiento varía significativamente entre las distintas comunidades (Mancini *et al.*, 2016).

El dorado *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), anteriormente *Salminus maxillosus*, es un characiforme de importancia económica por su aprecio dentro de la comunidad deportiva argentina (Iwaszkiw, 2001). De significativo porte, migra al Río de la Plata en las temporadas de primavera y verano desde los ríos Uruguay, Paraná y Paraguay con fines reproductivos (Sverlij & Espinach, 1986). En el Río de la Plata se presentan ejemplares de menor talla en comparación con ejemplares río arriba, sin llegar a superar los 40 cm de longitud total (Fuster de Plaza, 1950), correspondiendo a jóvenes de menos de 6 años de edad (Sverlij & Espinach, 1986).

La boga *Megaleporinus obtusidens* (Valenciennes, 1837), popular en la comunidad de pesca deportiva, es una especie migratoria (Agostinho & Zalewski, 1995; Oldani *et al.*, 1992) de alimentación omnívora (Hahn, 1998). Se presenta en el Río de la Plata y a lo largo de la cuenca, con adultos de tallas entre los 17 y los 33 cm de longitud estándar en la Cuenca del Paraná (Bonetto *et al.*, 1970), aunque los ejemplares pueden superar los 50 cm. (Araya *et al.*, 2005).

Varias de las especies ictícolas características del Río de la Plata estudiadas en este trabajo pertenecen al orden Siluriformes, el cual engloba a las especies de bagres (Ferraris, 2007). Dentro de este orden la familia *Pimelodidae* engloba a tres de las especies estudiadas *Parapimelodus valenciennis* (Lütken, 1874), *Pimelodus maculatus* (Lacepède, 1803) y *Pimelodus albicans* (Valenciennes, 1840). Por otra parte, el bagre *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) se encuentra dentro de la familia Heptapteridae, del mismo orden (Ferraris, 2007).

El bagre amarillo, *P. maculatus*, es una especie recurrida frecuentemente por pescadores deportivos para emplearla como carnada, y es el tipo de bagre más abundante del país (Ringuelet *et al.*, 1967). Es una especie migratoria que se distribuye a lo largo de la Cuenca del Plata, incluyendo tanto cuerpos lénticos como lóticos (Bonetto *et al.*, 1969; Bonetto *et al.*, 1970; Ringuelet *et al.*, 1967). *P. maculatus* presenta una longitud media de 19 cm en la primera madurez en el embalse de Yacyretá, sobre el río Paraná (Araya *et al.*, 2003), y se llegaron a presentar registros que superan los 36 cm de longitud total (Andrade & Braga, 2005; Ringuelet *et al.*, 1967). El bagre porteño, porteñito o picudo, *P. valenciennis*, se distribuye en lagunas, así como en los ríos Paraná, Uruguay, Paraguay y Río de la Plata. Es de hábitos pelágicos y posee una alimentación planctívora (Quirós *et al.*, 2002; Ringuelet *et al.*, 1967). *P. albicans* es un bagre omnívoro de fondo presente a lo largo de la Cuenca del Plata que no supera los 60 cm de longitud estándar según Ringuelet (1967). Finalmente, *R. quelen*, conocido popularmente como bagre sapo o bagre sucio, es un silúrido de importancia económica en el país, el cual se ubica principalmente en riachuelos y lagunas de fondo lodoso y que se alimenta de peces pequeños y de crustáceos (Ringuelet *et al.*, 1967).

Conformando parte de la fauna exótica local, la carpa común *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) es un cipríniforme originario de Europa y Asia Central introducido en la Argentina en el siglo XIX. Su población, desde 1970 en adelante, ha crecido exponencialmente a lo largo del país. La carpa común es altamente resistente a los distintos rangos ambientales (Koehn, 2004) y, como *ingeniero ecosistémico*, genera modificaciones sobre los ecosistemas que invade (Crooks, 2002), llegando a ser catalogada por la International Union for the Conservation of Nature como una de las especies más invasivas a nivel mundial (Lowe *et al.*, 2000). Se sugiere que los sistemas de canales y los vertederos argentinos ubicados en la costa del Río de la Plata fomentaron la expansión poblacional de dicha especie a nivel local (Maiztegui *et al.*, 2016).

En cuanto a su biología, *C. carpio* posee un estilo de alimentación generalista, se encuentra arraigado al bentos (Collautti & Lenicov, 2001; García-Berthou, 2001) y sus adultos pueden llegar a los 120 cm de longitud total (Murdy *et al.*, 1997). Presenta la primera madurez entre el primer y el segundo año de vida (Brumley, 1996), registrándose en la región de la pampa deprimida a los 344 mm en hembras y 306 mm en machos (Maiztegui T., 2016).

Considerando la influencia del cambio climático a nivel mundial sobre las variables ambientales, se debe tomar en consideración que este puede generar modificaciones en cuanto

a la composición, cantidad, riqueza, y diversidad de las comunidades ictícolas. Como ejemplo, se ha observado durante el siglo pasado en el Río de la Plata un incremento en el número de especies dulceacuícolas, ocurriendo particularmente un cambio significativo desde los años 80, debido a un desplazamiento de especies oriundas de climas tropicales y subtropicales provenientes del norte de Argentina, así como de Brasil y Paraguay, hacia el Río de la Plata (Volpedo *et al.* 2010).

La ictiofauna del Río de la Plata también puede verse vulnerada por los impactos que ocurran sobre las cuencas altas, en los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay, así como por las corrientes oceánicas del Atlántico. De la misma forma, también factores ambientales, tales como el viento, la temperatura atmosférica, la presión atmosférica, entre otros, pueden impactar sobre las poblaciones de peces. A su vez, algunas de estas especies influyen sobre el mercado regional, incluyendo a la pesca recreacional, de la cual se hablará a continuación.

### **La pesca recreacional y la captura por unidad de esfuerzo**

En las agencias de pesca internacionales, responsables de regular la pesca comercial y artesanal, se formaliza el uso de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) como estimación de la abundancia relativa poblacional de los recursos explotados. De esta manera, la CPUE permite monitorear las variaciones poblacionales de cada especie capturada, puesto que un valor mayor de esta estimación estará indicando mayor abundancia de la respectiva especie en las aguas donde se produce la pesca.

Este criterio es utilizado en un extenso número de publicaciones científicas con el fin de analizar las fluctuaciones poblacionales de los recursos pesqueros, asumiendo una relación directa entre densidad poblacional y la razón entre niveles captura y esfuerzo pesquero (Arana & Vega, 2000; Bouchon *et al.* 2000, Gaertner *et al.*, 1989; Hilborn & Ledbetter, 1985; Pereira *et al.*, 2008; Tello & Bayley, 2001).

A lo largo de la costa de Buenos Aires, en evaluaciones realizadas para el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, se estudiaron los valores de CPUE de varias especies ictícolas, entre ellas *Micropogonias furnieri* (Carozza *et al.*, 2004; Carozza & Hernández, 2010), *Salminus brasiliensis* (Sverlij & Espinach, 1986) y *Scomber japonicus* (Perrotta & Hernández, 2002). En estos estudios, generalmente se emplean técnicas equivalentes a las empleadas en la pesca comercial para la obtención de ejemplares, como la pesca de palangre.

Considerando la importancia de la pesca deportiva a nivel nacional (Iwaszkiw, 2001), se debería reforzar el estudio de las especies ictícolas involucradas en esta práctica. Escasos son los trabajos alrededor del mundo que se enfocan en la interacción pescador deportivo-pezu, basándose en registros de pesca recreacional y deportiva para determinar los valores de CPUE

de la fauna ictícola (Bannerot & Austin, 1983; Ndegwa, 2010; Lippolt *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2008). Sin embargo, su frecuente o permanente disponibilidad como fuente de información, sin extracciones adicionales de recursos ni significativos costos extra de inversión, así como el interés de esta comunidad por preservar los recursos, sugiere la importancia que puede representar para la investigación ictiológica.

Como ejemplos de publicaciones argentinas, en el sur de Argentina, Grosman *et al.* (2000) ampliaron el conocimiento de la dinámica entre los pescadores deportivos y *O. bonariensis* en los lagos artificiales de Morón, al igual que sobre los niveles de CPUE y la demografía de las poblaciones de dicha especie, mientras que Llompart *et al.* (2012) estudiaron la CPUE a partir de encuestas sobre la pesca recreacional en el sur de la costa Atlántica.

### **Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo**

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es una fórmula que se emplea como indicio para medir la abundancia relativa de especies ictícolas de un área específica (Haggarty & King, 2006; Richards & Schnute, 1986). De esta manera, aquellas especies cuyas CPUEs incrementen o disminuyan conjuntamente, en función del tiempo, estarán reflejando agrupamientos de peces cuyas abundancias relativas también varían en forma conjunta. Estos eventuales agrupamientos podrán deberse a distintas razones, incluyendo preferencias compartidas de condiciones ambientales y/o alimentos y conductas similares, entre otras. Si bien se considera a la CPUE no estrictamente proporcional a la abundancia de una población (Harley *et al.*, 2001), o que resulta efectiva únicamente cuando se utiliza información de especies de forma individual o empleando equipos homogéneos (Richards & Schnute, 1986), se sigue empleando en las investigaciones pesqueras como un estándar para determinar la abundancia de especies ictícolas.

## **Materiales y métodos**

### **Materiales**

- Cinta métrica de 3 metros.
- Elementos y servicios provistos por el club y/o los socios (canillas, medio mundo, etc.)
- Planillas de confección propia (*Anexo 1*).
- Servicio *Formularios de Google*, Google LLC.
- Software:
  - *Google Earth Pro*, Google LLC. Versión 7.3.2.5491 – versión 7.3.2.5776.

- *InfoStat Libre*, Grupo InfoStat. Versión 2017.1.2 – versión 2020.
- *JupyterLab*. Franquicia Anaconda. Versión 1.2.6.
  - Librería *Seaborn*, Michael Waskom.
- *Microsoft Office 2016*, Microsoft Corporation.

## **Metodología**

### Registro de peces capturados por pescadores deportivos:

Para esta investigación, se realizaron registros de pesca en la Sede Central del Club de Pescadores, ubicada en la Avenida Costanera y Avenida Sarmiento, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Gracias a un convenio entre la Universidad de Belgrano y el Club de Pescadores firmado el 3 de noviembre del 2017 se posibilitó el acceso a las instalaciones de este para realizar dichos registros.

La Sede Central consta de una casa sobre la costa y un muelle de uso exclusivo para los socios. Este, de aproximadamente 490 metros de largo, se ubica en posición perpendicular con respecto a la costa del Río de la Plata, apuntando hacia el noreste (Figura 2). Sobre dicho muelle hay dos estructuras orientativas: un mareógrafo en la región terminal del muelle, y otra, correspondiendo a una antigua estación meteorológica modificada como refugio. Este último punto sirve como referencia desde el cual hasta el final del muelle se restringe la captura de todas las especies a una sola caña por persona (Figura 3).

Los registros se tomaron con la intención de cubrir la mayor cantidad de pescadores dentro del muelle, considerando la enorme extensión que este presenta para un único investigador. Generalmente, la mayoría de los pescadores se posicionan cerca de alguno de los refugios, ya que los protegen del viento y del sol (ver marca de color verde en Figura 3), evitando los primeros 150 metros del muelle, en donde no hay refugios. Por lo tanto, la mayoría de los registros se obtuvieron a unos pocos cientos de metros de distancia con respecto a la costa.

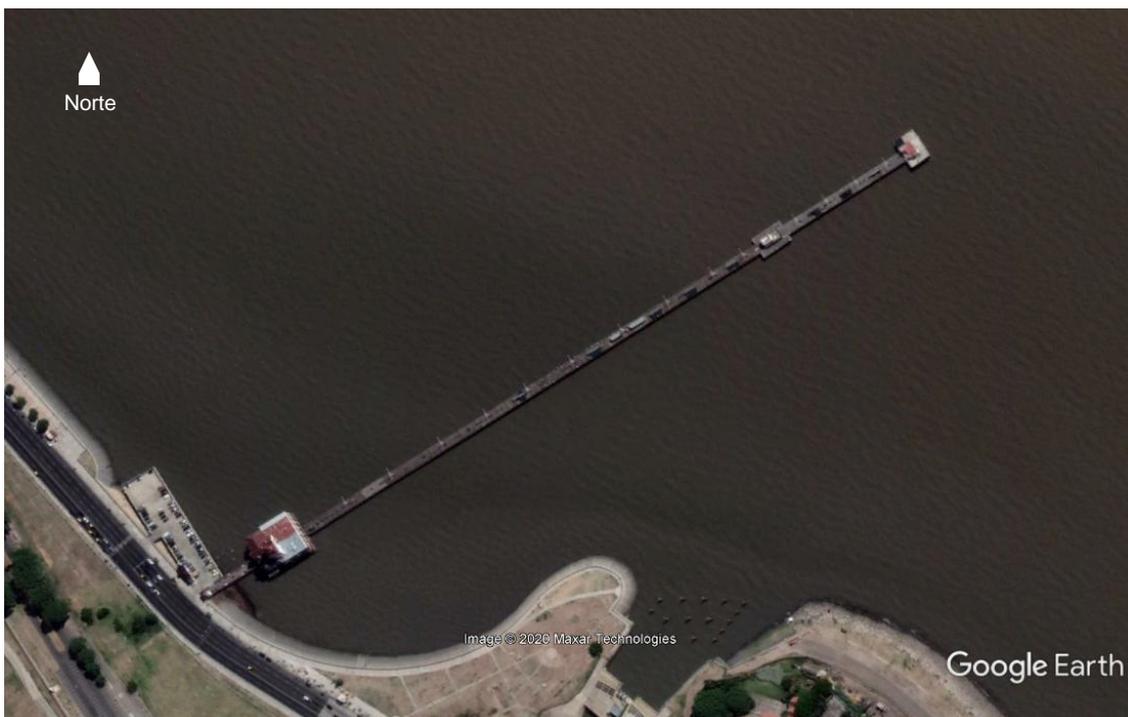


Figura 2: Imagen satelital del muelle de la Sede Central del Club de Pescadores, capturada el 3 de marzo del 2018. (Imagen cortesía de Google Earth).

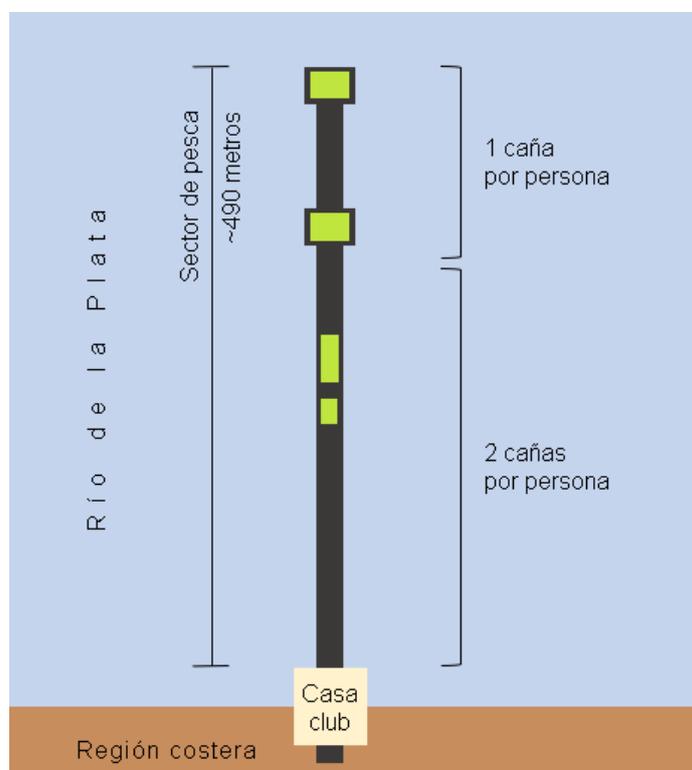


Figura 3: Esquema de vista aérea del muelle de la Sede Central del Club de Pescadores.

Es de importancia destacar que todos los ejemplares registrados resultaron capturados con caña, único arte de pesca autorizado según la normativa de este club. El máximo permitido es de dos cañas al mismo tiempo por persona. Asimismo, está prohibido el uso de anzuelos triples o que permitan una extracción masiva de peces. Tampoco se permite pescar dorados (*Salminus brasiliensis*) con más de una caña a la vez, así como se obliga la devolución al agua de todos sus ejemplares. Esta práctica de devolución también es obligatoria para todos los peces sin importar la especie, cuando posee más de un metro de longitud total. Los pescadores pueden ayudarse de un mediomundo para subir y bajar ejemplares pesados.



Figura 4: Ejemplo de un individuo vivo de *Salminus brasiliensis* recién capturado y dispuesto sobre el muelle para ser medido.

Obtuvo la cantidad de minutos de pesca para cada caña, con las respectivas cantidades de capturas por especie y carnada, durante este lapso de tiempo.

En ocasiones, a lo largo del día, para una caña individual se registraron varios horarios de ingreso y salida del agua de esta. La sumatoria de estos horarios determinó el total de tiempo de pesca. En los casos en los cuales se cambió la carnada, se anotó a la caña como una caña distinta. Cabe destacar que aquellos ejemplares que no quedaron sujetos al anzuelo desde la boca también fueron registrados como captura exitosa.

Con el fin de medir la longitud total de los ejemplares, se solicitó a cada pescador que retuviera los ejemplares capturados en el momento de la salida del ejemplar, para proceder de forma rápida a la medición. Todos los animales capturados y subidos al muelle fueron registrados como captura exitosa. Una vez depositado sobre el suelo del muelle, habiéndose previamente registrado el tiempo de captura (horas y minutos), se procedió a medir la longitud total ( $L_t$ ) para cada individuo. A partir de este dato, se calculó la media y la varianza de la  $L_t$  para el total de ejemplares de cada especie, al igual que se determinaron los respectivos valores mínimo y máximo alcanzados. También se registró la devolución (vivo o muerto) o la retención de cada ejemplar por parte de cada pescador. A partir de estos datos se obtuvo el porcentaje de devolución de cada especie.

---

<sup>1</sup> Longitud medida desde el hocico hasta el extremo más distal de la aleta caudal de los peces. (FishBase.org, s.f.)

Para complementar la información, y a los fines de establecer posibles influencias de las condiciones ambientales sobre el éxito de la pesca, se recopilaron datos meteorológicos del *Servicio Meteorológico Nacional (SMN)* e hidrográficos del *Servicio de Hidrografía Naval (SHN)* para todos los días del período de duración de cada campaña, incluyendo las fechas sin trabajo de campo. Las variables consideradas fueron temperatura atmosférica, presión atmosférica, viento (velocidad y dirección), nivel de altura del Río de la Plata y corrientes astronómicas del mismo. Los datos del SMN corresponden a la Estación Meteorológica *Aeroparque Jorge Newbery*. La información que brindan ambos servicios se actualiza a cada hora. Mientras que el SMN actualiza la información al inicio de cada hora, el SHN lo hace a los 45 minutos.

#### Cronología de los registros de captura:

Sede Central del Club de Pescadores en verano:

- Inicio: 11 de enero del año 2018
- Finalización: 2 de febrero del año 2018
- Días registrados: 10
- Tiempo medio diario de registros: 8 horas corridas, de 9:00 a.m. a 17:00 p.m., cuando las condiciones ambientales lo permitieron.

Sede Central del Club de Pescadores en invierno:

- Inicio: 23 de julio del año 2018
- Finalización: 29 de agosto del año 2018
- Días registrados: 10
- Tiempo medio diario de registros: 8 horas corridas, de 9:00 a.m. a 17:00 p.m., cuando las condiciones ambientales lo permitieron.

#### Análisis estadístico:

Primero, a partir de los datos registrados en el trabajo de campo, se calculó el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo de cada caña para cada especie en cada fecha registrada para las campañas que se realizaron en verano e invierno, respectivamente. También se obtuvo dicha captura por unidad de esfuerzo para cada especie capturada con cada una de las dos carnadas más empleadas por los pescadores.

El esfuerzo pesquero de cada día de muestreo fue calculado como la sumatoria de horas de pesca para cada caña utilizada, según la siguiente fórmula:

$$E_x = \sum_{i_x=1}^{m_x} t_{(i_x)}$$

Donde  $E_x$  el esfuerzo pesquero registrado en el fragmento de tiempo  $x$  (un día, en este caso);  $i_x$  es la caña  $i$ -ésima registrada en el fragmento de tiempo  $x$ ;  $m_x$  es la cantidad total de cañas registradas en el fragmento de tiempo  $x$ , y  $t_{(i_x)}$  el tiempo (en minutos) durante el que se empleó la caña  $i_x$ .

El esfuerzo pesquero fue calculado como el cociente entre la cantidad de individuos capturados de la especie  $s$  con todas las cañas activas registradas durante el fragmento de tiempo  $x$  y el esfuerzo pesquero en el mismo lapso temporal, según la siguiente fórmula:

$$CPUE_s^x = \frac{N_s^x}{E_x}$$

Donde  $CPUE_s^x$  es la captura por unidad de esfuerzo para la especie  $s$  en el fragmento de tiempo  $x$ ;  $N_s^x$  es la cantidad de individuos capturados para la especie  $S$  en el fragmento de tiempo  $x$  con las cañas registradas. El resultado se expresa en unidades individuos/hora-caña.

Finalmente, se realizaron estudios de análisis multivariado, efectuándose, primero, un análisis de conglomerados empleando el método UPGMA<sup>2</sup> con distancias euclídeas estandarizadas a partir de las capturas por unidad de esfuerzo calculadas, determinando así agrupamientos de peces. En segundo lugar, se realizó un análisis de componentes principales para los factores ambientales y las especies con mayor número de registros.

#### Encuesta:

Se confeccionó un formulario de encuesta con preguntas tanto abiertas como cerradas, el cual se envió vía e-mail a poco más de 1000 pescadores socios del club. El formulario se mantuvo abierto entre el 20 y el 24 de abril del 2018, tiempo en el cual se recibieron 127 respuestas anónimas completas. La información adquirida, de carácter cualitativo, se empleó para analizar aspectos sobre la conducta y el conocimiento de los pescadores deportivos que más frecuentan el club, a fin de obtener un perfil general de los mismos, además de contribuir también al estudio de las poblaciones de peces.

---

<sup>2</sup> *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean*. UPGMA es un algoritmo que genera un agrupamiento jerárquico aglomerativo. (Sokal & Michener, 1958)

La encuesta abarcó diversas preguntas, destacándose las siguientes:

- “¿Cuánto tiempo lleva pescando?”
- “¿Qué tan seguido suele ir a pescar?”
- “¿Cuál/es es/son sus momentos preferidos del día para pescar?”
- “En un día de pesca: ¿cuántas horas le dedica a pescar?”
- “¿Considera que existen diferencias en la cantidad de ejemplares capturados por caña y tiempo de pesca, según la posición que ocupe en el muelle?”
- “¿Reconoce algún patrón ambiental, a lo largo del día que influya o determine la cantidad de ejemplares capturados por caña y tiempo de pesca?”
- “Indique los meses con mayor pesca por especie”
- “Indique razones de la devolución de ejemplares al río”
- “¿Considera que la contaminación de las aguas ha afectado la captura de especies?”
- “¿Cree que los desagües de arroyos cercanos resultan un factor relevante de contaminación en la Sede Central, afectando la presencia de peces?”

## Resultados

### Ejemplares registrados, talla, porcentaje de devolución y capturas por carnada

Se obtuvieron en total 146 registros de pesca en la campaña de verano y 55 registros en la campaña de invierno. El total de las capturas correspondieron a especies de peces, resultando un poco menos de la mitad del total del registro, el 46,3%, compuesto de 5 especies del orden Siluriforme, seguido por el orden Characiforme, con 2 especies y representando un 29,9% del registro, un 15,9% por una especie del orden Atheriniforme, y finalmente, un 7% con una especie del orden Cypriniforme. Solo el 1% de las capturas no fueron identificadas.

Tabla 1 – Registros de verano

Nombre científico	Nombre común	Nº de registros	Media del L <sub>t</sub> (en cm.)	Varianza del L <sub>t</sub> (en cm.)	L <sub>t</sub> mínimo y máximo (en cm.)	Porcentaje de devolución
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	13	59	244	21 - 80	100%
<i>Luciopimelodus pati</i>	Patí	2	29	61	23 - 34	100%
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Boga	44	36	22	25 - 51	89%
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	Porteñito	17	13	46	4 - 27	94%
<i>Pimelodus albicans</i>	Bagre blanco	5	28	238	11 - 45	100%
<i>Pimelodus maculatus</i>	Bagre amarillo	41	16	47	8 - 35	88%
<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre sapo	12	12	2	9 - 14	100%
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dorado	11	50	157	23 - 72	100%
-Anguiliforme no identificado-	Anguila flecuda	1	29	-	-	100%

Registros totales:146

Tabla 2 – Registros de invierno

Nombre científico	Nombre común	Nº de registros	Media de L <sub>t</sub> (en cm.)	Varianza de L <sub>t</sub> (en cm.)	L <sub>t</sub> mínimo y máximo (en cm.)	Porcentaje de devolución
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	1	55	-	-	100%
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Boga	5	41	26	33 - 47	100%
<i>Odontesthes bonariensis</i>	Pejerrey bonaerense	32	21	22	11 - 29	16%
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	Porteñito	4	20	7	16 - 22	50%
<i>Pimelodus albicans</i>	Bagre blanco	2	32	181	22 - 41	100%
<i>Pimelodus maculatus</i>	Bagre amarillo	10	33	23	25 - 40	70%
-Characido no identificado-	-	1	16	-	-	100%

Registros totales: 55

Tabla 3 – Porcentaje de registros totales de capturas para cada carnada

Nombre científico	Nombre común	Bagre	Maíz fermentado	Mojarrita	Lombriz	Otros/ variado
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	7,1%	85,7%	-	-	7,1%
<i>Luciopimelodus pati</i>	Patí	-	-	-	100,0%	-
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Boga	4,1%	57,1%	-	24,5%	14,3%
<i>Odontesthes bonariensis</i>	Pejerrey bonaerense	-	-	50%	9,4%	40,6%
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	Porteñito	-	4,8%	14,3%	80,9%	-
<i>Pimelodus albicans</i>	Bagre blanco	-	-	-	85,7%	14,3%

Nombre científico	Nombre común	Bagre	Maíz fermentado	Mojarrita	Lombriz	Otros/variado
<i>Pimelodus maculatus</i>	Bagre amarillo	-	3,9%	15,7%	78,4%	2,0%
<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre sapo	-	-	-	100,0%	-
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dorado	81,8%	-	-	18,2%	-
- Characido no identificado-	-	-	-	100,0%	-	-
-Anguiliforme no identificado-	Anguila flecuda	-	-	-	100,0%	-

### Capturas, esfuerzo registrado, y variables ambientales

Se emplearon los resultados de las CPUEs diarias de cada especie en la confección de gráficos que las exponen en conjunto con distintas variables ambientales de la campaña de verano (Figura 5, Figura 6, Figura 7, Figura 8, Figura 9, Figura 10) y de la campaña de invierno (Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16). Para facilitar la visualización e interpretación de los resultados de CPUE superpuestos a los datos meteorológicos e hidrográficos, se generaron dos gráficos para cada variable ambiental analizada. En el primero de ellos se incluyeron únicamente a especies de silúridos y en el segundo al resto de los órdenes.

#### Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y variables ambientales de verano:

Para la temporada de verano se destacó una CPUE importante en especies del orden Siluriforme: *Pimelodus maculatus*, *Parapimelodus valenciennis* y *Rhamdia quelen* y, en menor medida, *Pimelodus albicans* (Figura 5). Por otra parte, se registró una presencia constante de individuos de *Megaleporinus obtusidens* y *Cyprinus carpio* a lo largo de las fechas de estudio (Figura 6). Se observa también que, para *P. maculatus* y *M. obtusidens*, los valores más altos tienden a ocurrir en fechas en las cuales la temperatura asciende (Figura 5, Figura 6) y, parcialmente, se presenta el aumento de la presión atmosférica (Figura 7, Figura 8). Finalmente, la diversidad y la CPUE incrementaron en fechas de baja velocidad de viento (rango 14/01 a 19/01; Figura 9, Figura 10).

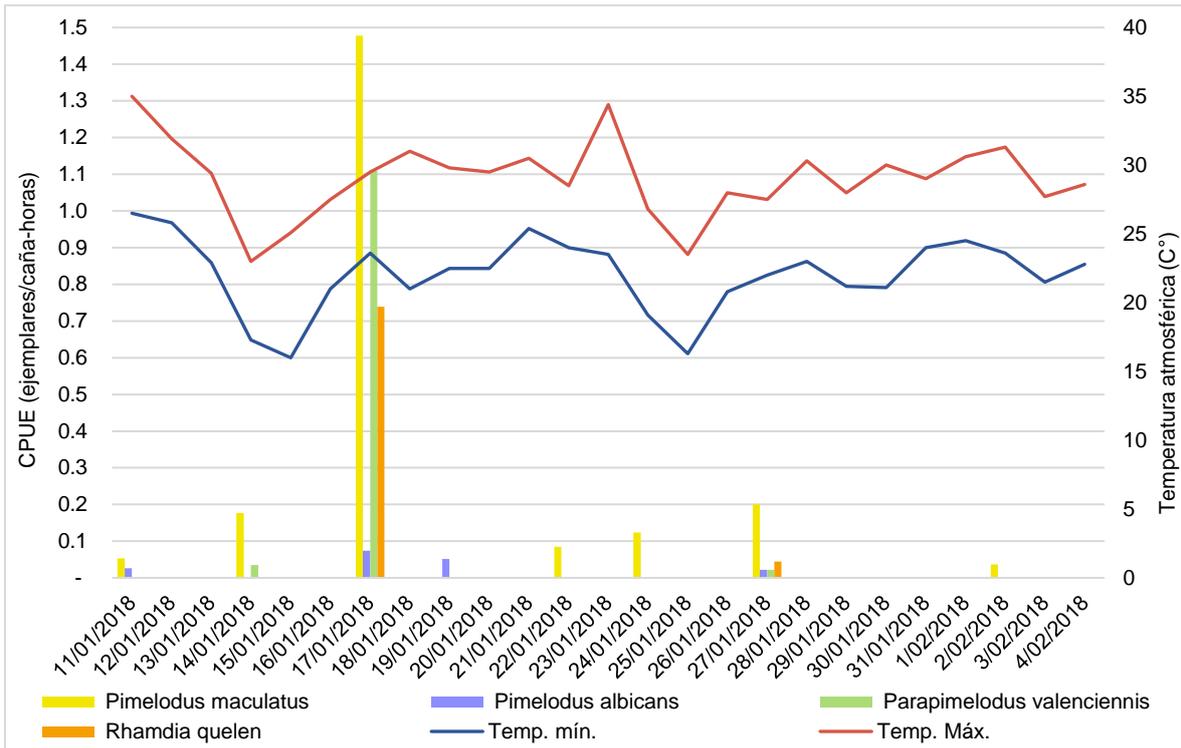


Figura 5: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (orden Siluriforme) y temperaturas atmosféricas máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de verano, en la Sede Central del Club de Pescadores.

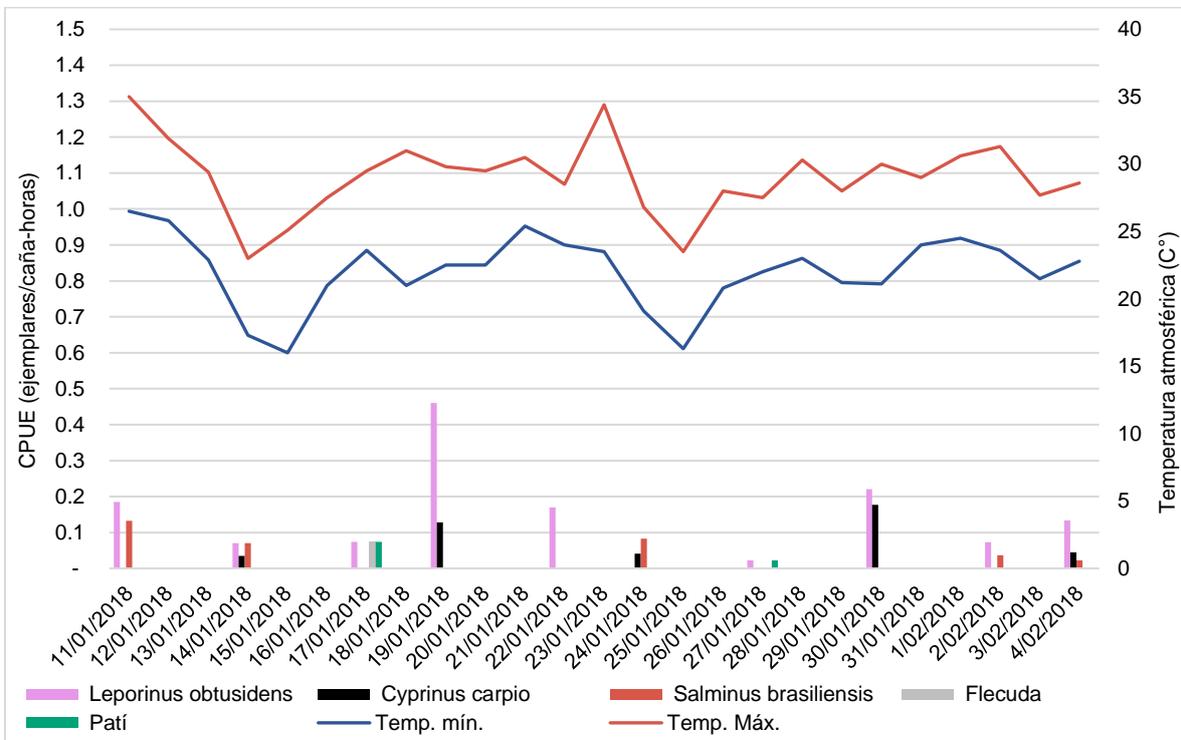


Figura 6: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (otros órdenes) y temperaturas atmosféricas máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de verano, en la Sede Central del Club de Pescadores.

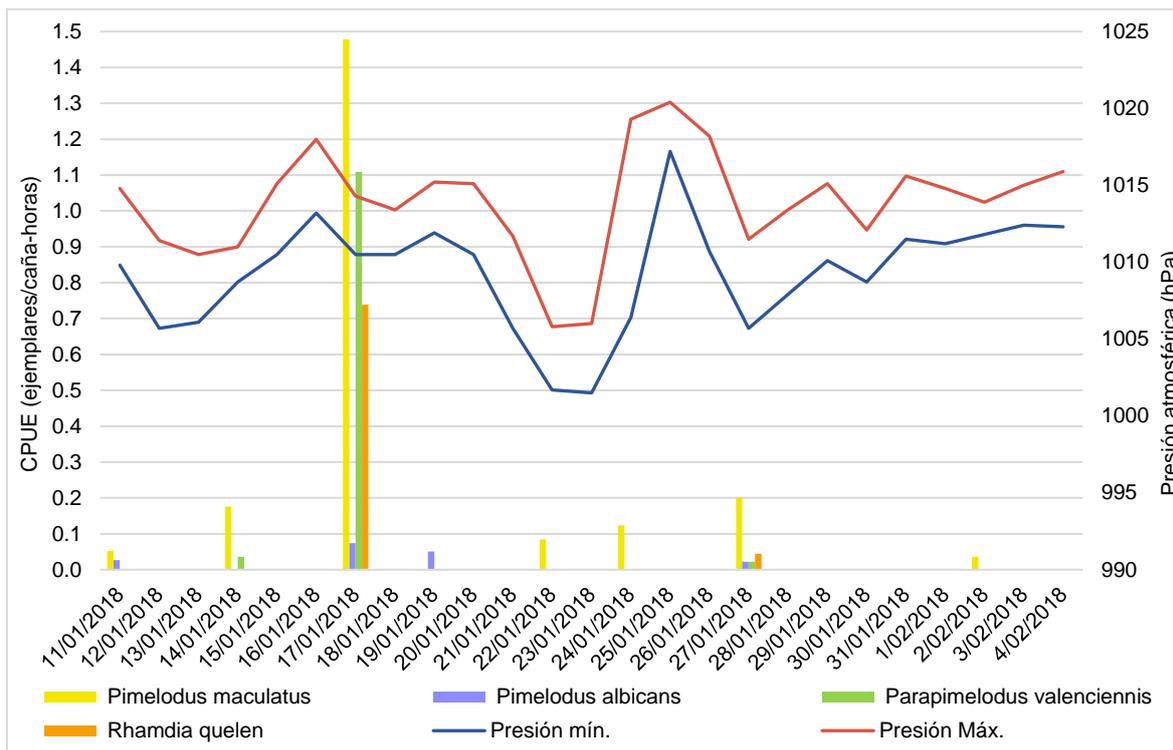


Figura 7: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (orden Siluriforme) y presión atmosférica máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de verano, en la Sede Central del Club de Pescadores.

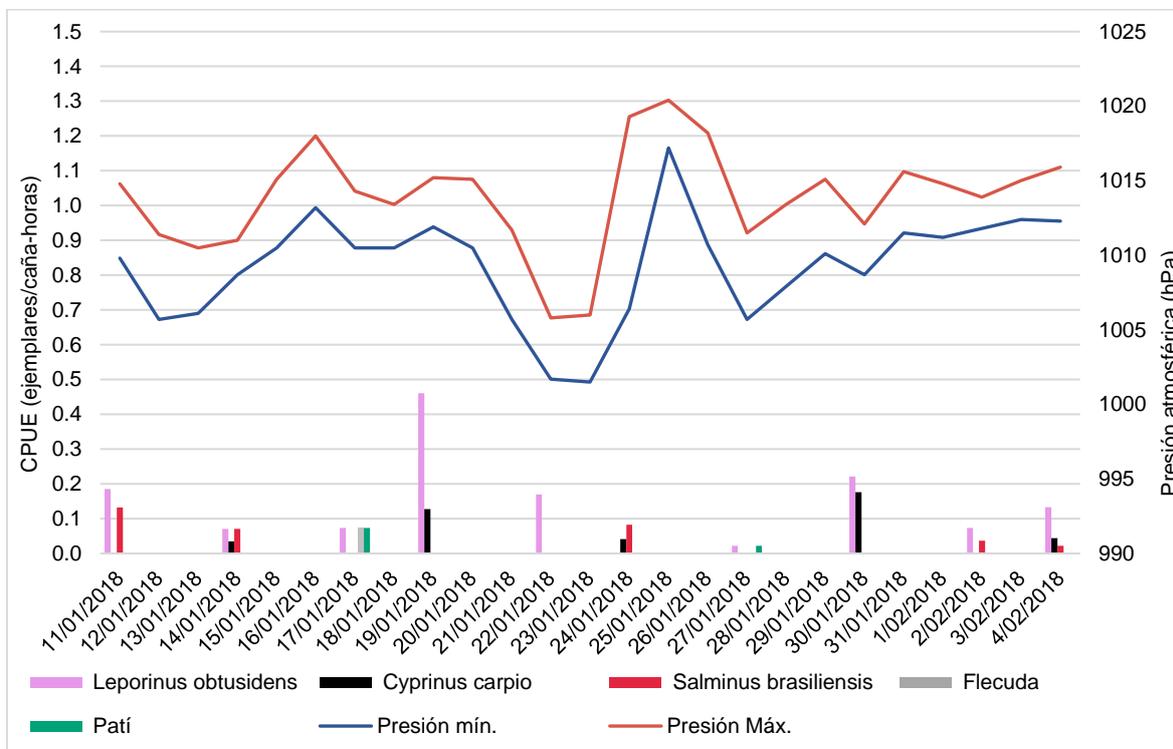


Figura 8: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (otros órdenes) y presión atmosférica máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de verano, en la Sede Central del Club de Pescadores.

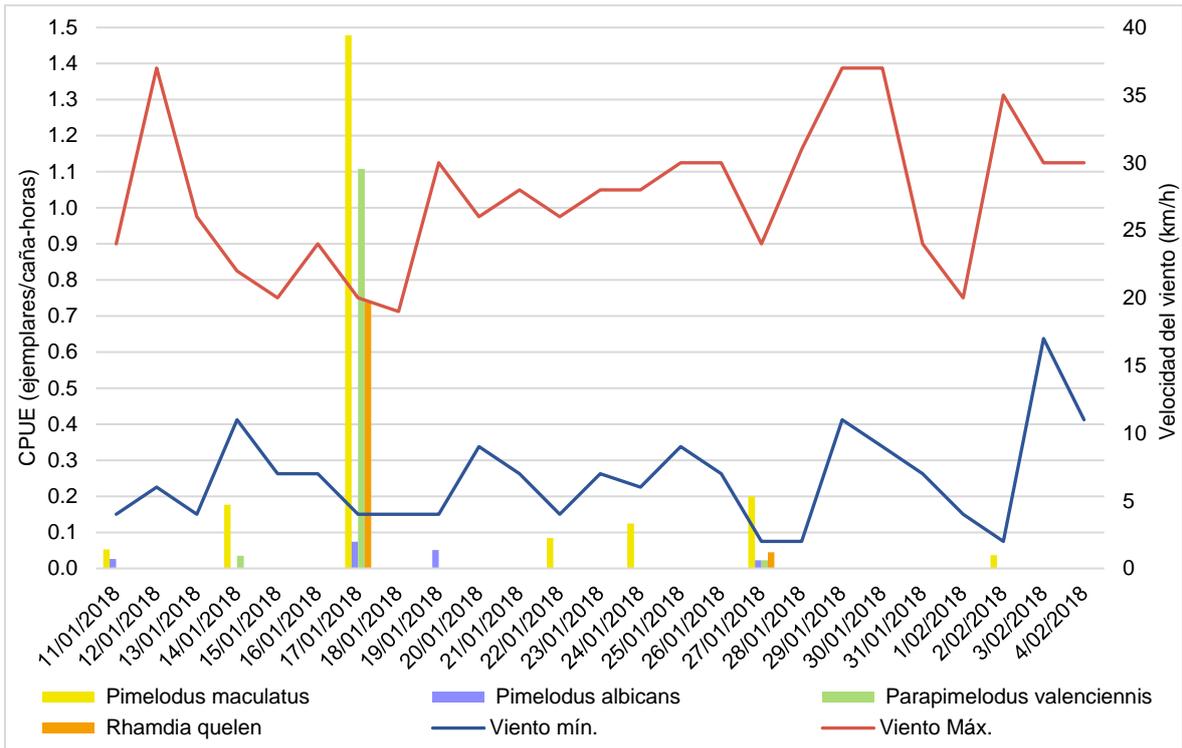


Figura 9: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (orden Siluriforme) y velocidad del viento máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de verano, en la Sede Central del Club de Pescadores.

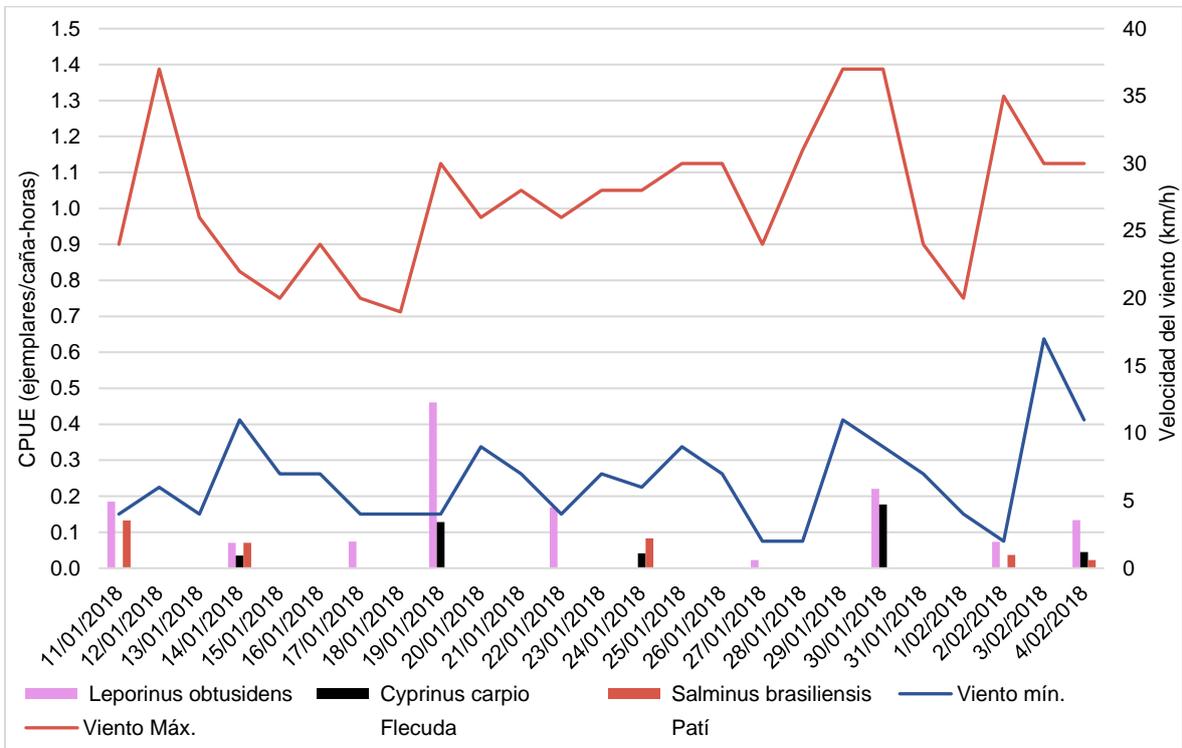


Figura 10: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (otros órdenes) y velocidad del viento máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de verano, en la Sede Central del Club de Pescadores.

### Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y variables ambientales de invierno:

La ocurrencia de especies, en general, y con ella, las respectivas CPUEs se redujeron considerablemente en la temporada de invierno. Los resultados de esta temporada exhibieron una constante y elevada CPUE de *Odontesthes bonariensis*, salvo por una fecha, con significativa ausencia de otras especies capturadas. *O. bonariensis* se presentó, generalmente, después de picos de presión atmosférica (Figura 14). En contraste, el resto de las especies registradas ocurrieron esporádicamente, obteniéndose para ellas bajos o nulos valores de CPUE e indicando una reducida abundancia para las carnadas empleadas. Particularmente, se obtuvieron CPUEs elevadas para especies de bagre y de boga para las fechas 12/08 y 28/08, respectivamente.

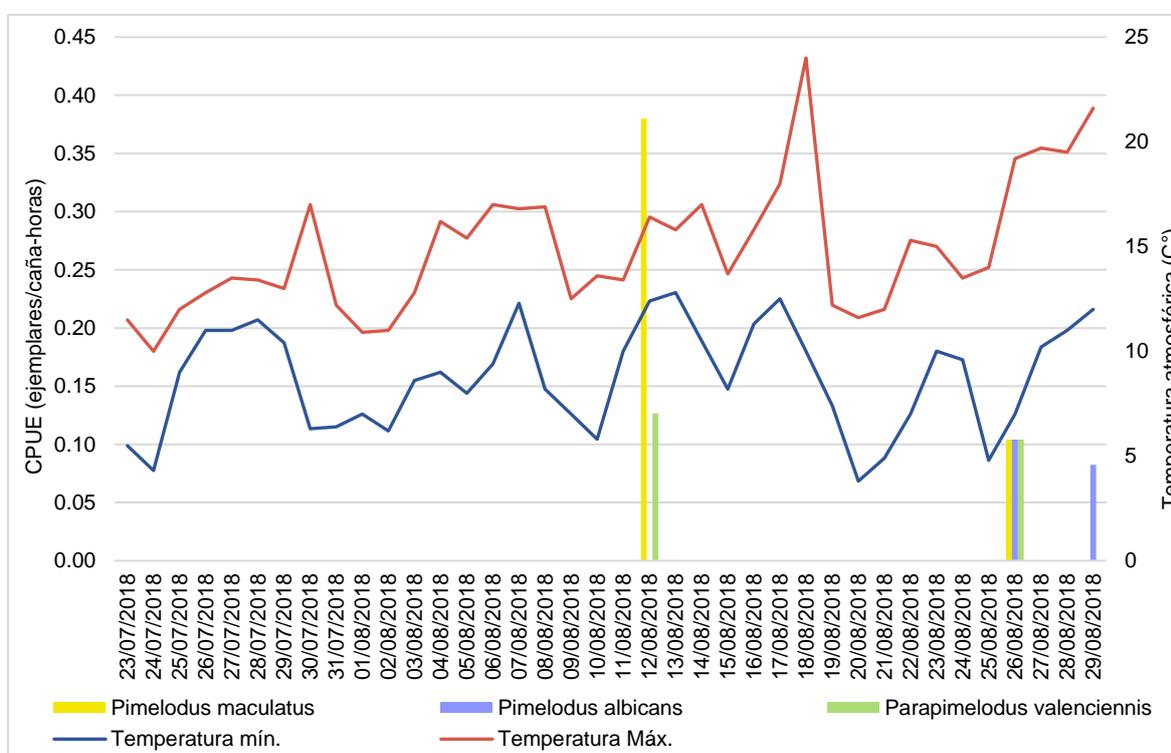


Figura 11: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (orden Siluriforme) y temperaturas atmosféricas máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de invierno, en la Sede Central del Club de Pescadores.

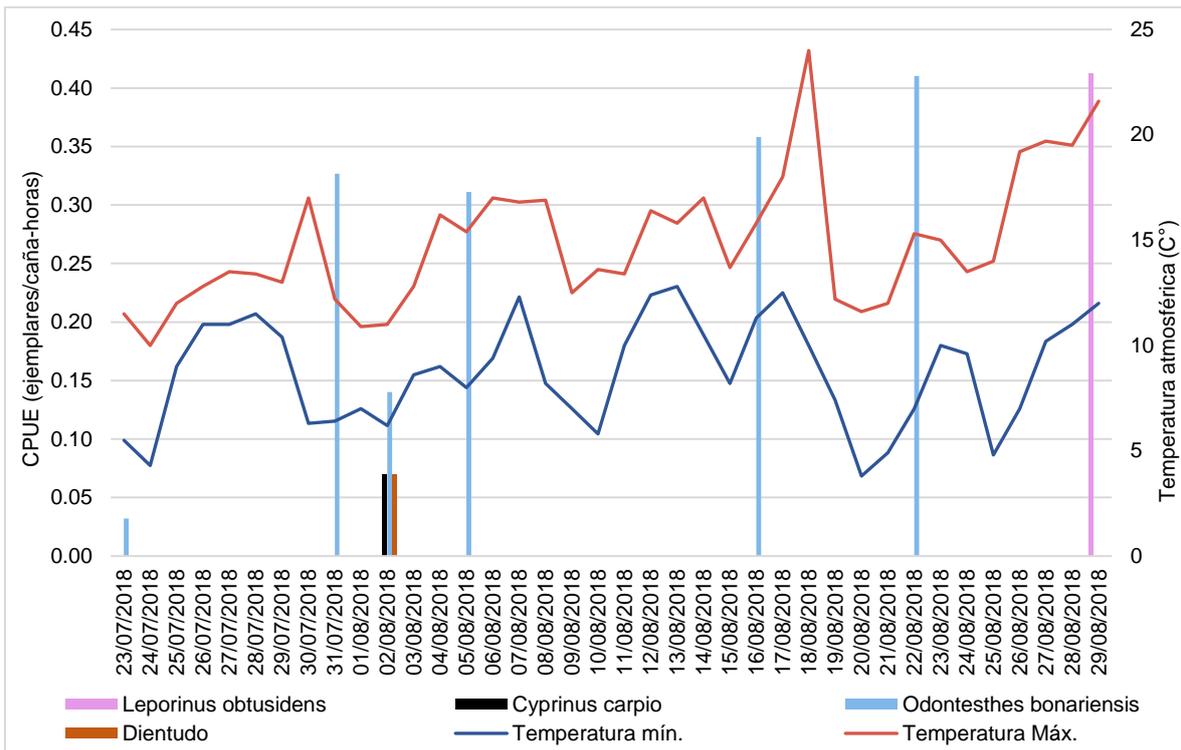


Figura 12: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (otros órdenes) y temperaturas atmosféricas máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de invierno, en la Sede Central del Club de Pescadores.

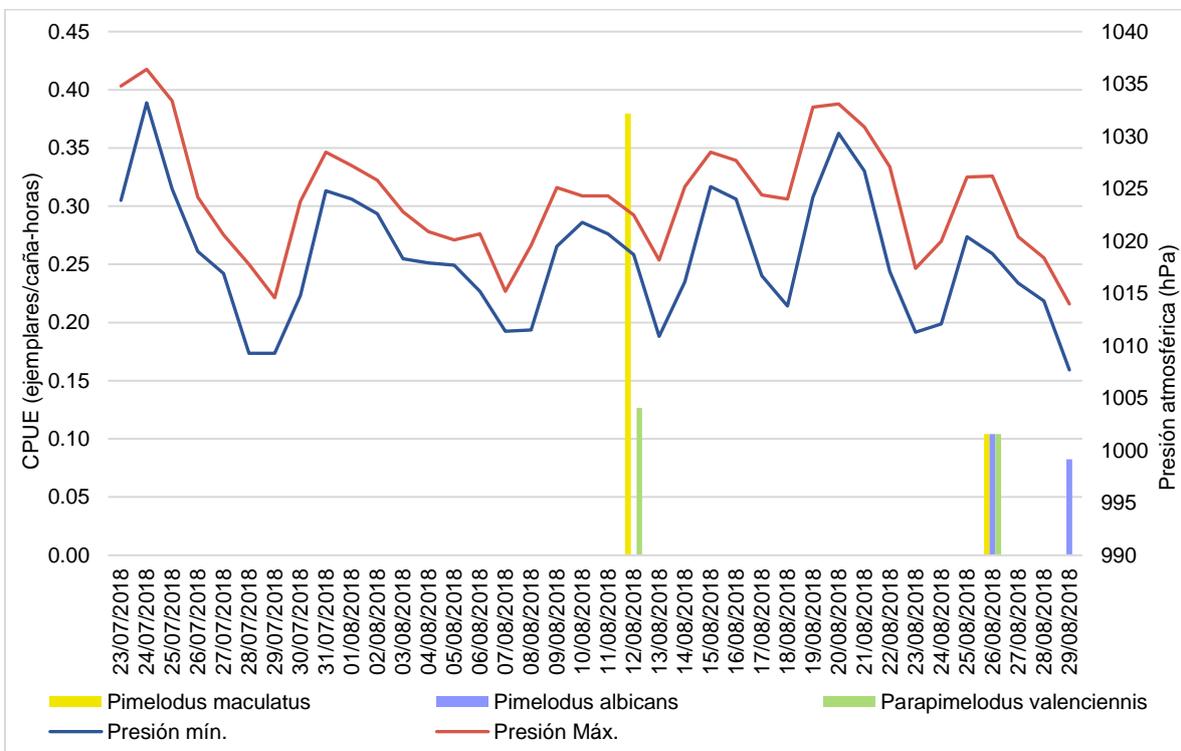


Figura 13: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (orden Siluriforme) y presión atmosférica máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de invierno, en la Sede Central del Club de Pescadores.

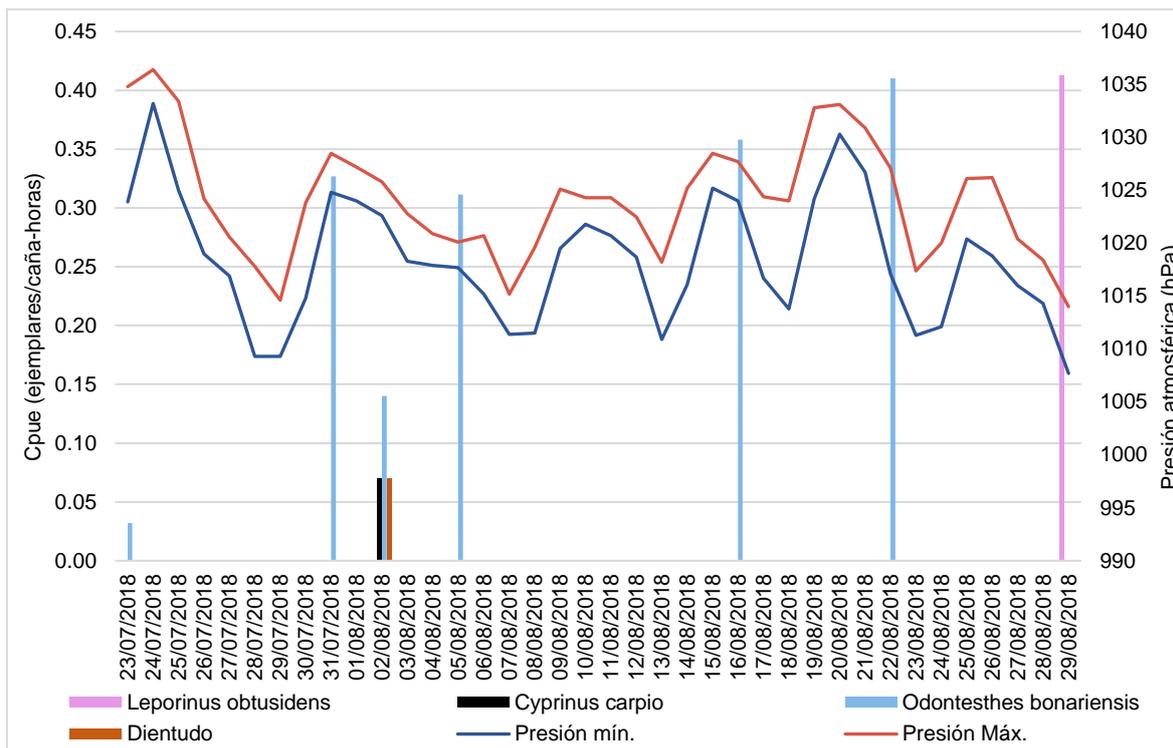


Figura 14: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (otros órdenes) y presión atmosférica máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de invierno, en la Sede Central del Club de Pescadores.

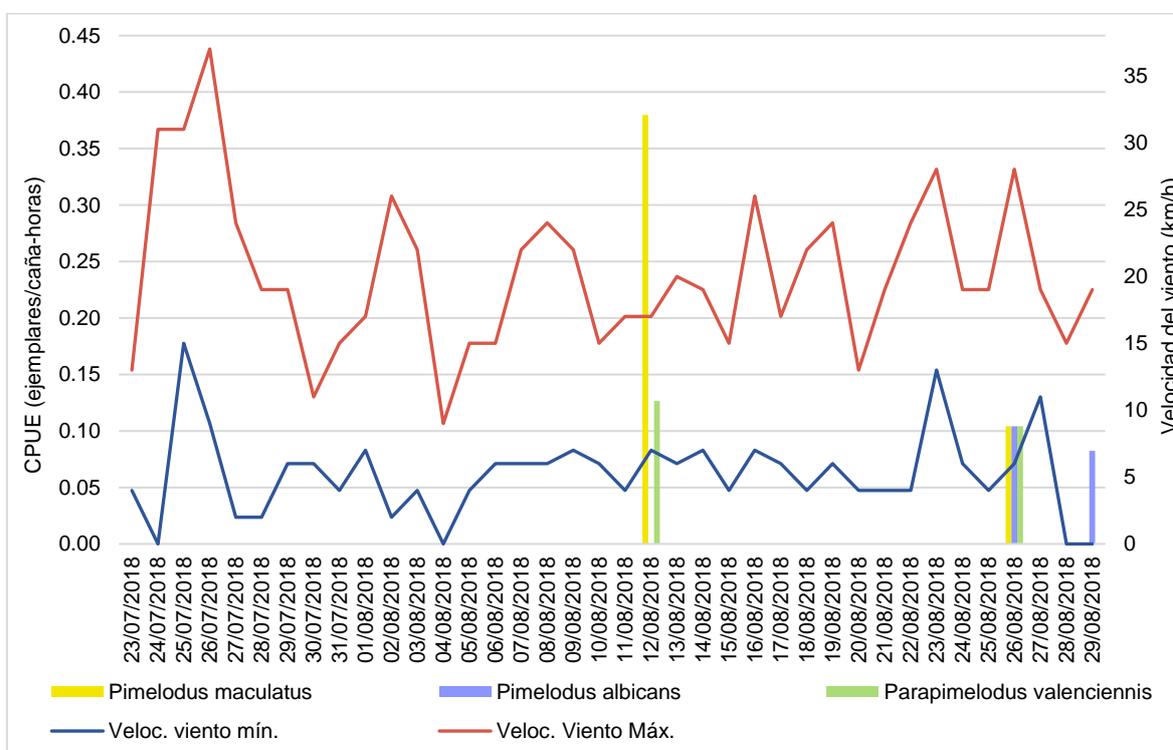


Figura 15: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (orden Siluriforme) y velocidad del viento máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de invierno, en la Sede Central del Club de Pescadores.

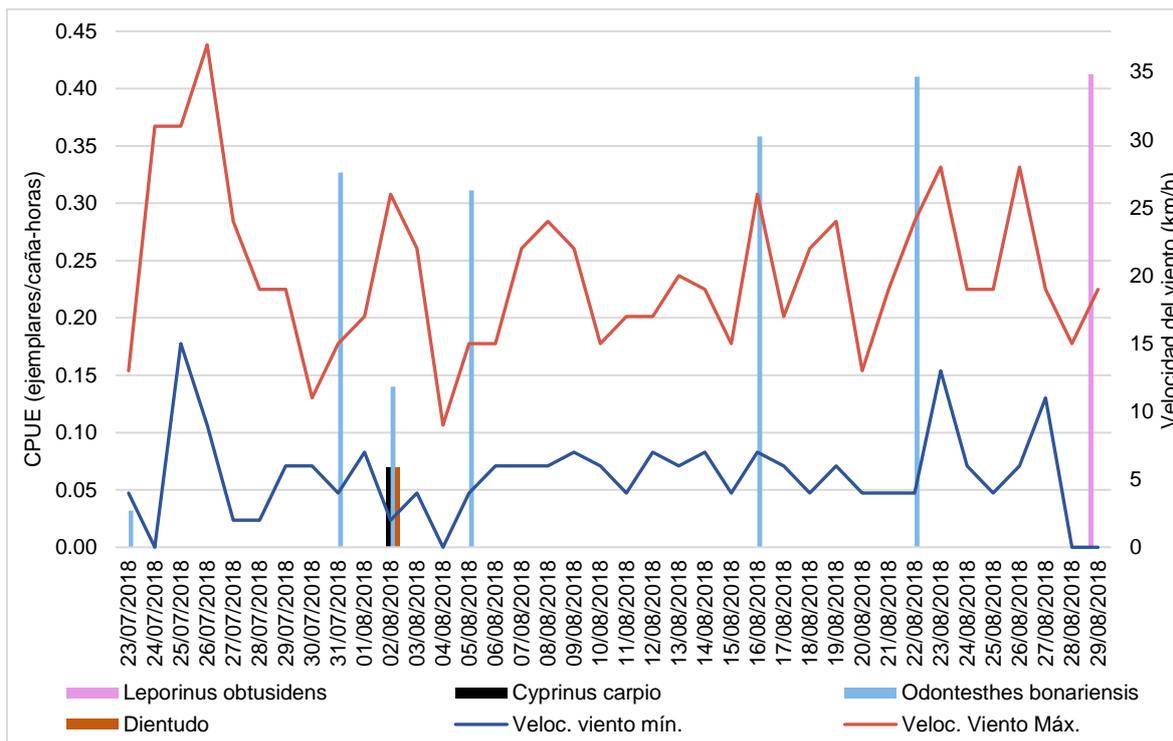


Figura 16: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) según especie (otros órdenes) y velocidad del viento máxima y mínima versus día de registro durante la campaña de invierno, en la Sede Central del Club de Pescadores.

### Dispersión de capturas de ejemplares por especie según tallas y variables ambientales

Para obtener una representación simultánea de varias de las variables estudiadas, y así poder analizar sus posibles relaciones entre sí, se generaron gráficos de dispersión en base al total de los registros de captura, así como de las variables meteorológicas y mareas. En los cuatro casos estudiados se representa la relación entre la talla de los ejemplares registrados de cada especie y la temperatura atmosférica, la presión atmosférica, el nivel del río y la velocidad del viento, respectivamente. Para todos ellos y como cuarta variable, se incorpora la dirección del viento al momento de la captura, indicada como dirección cardinal o intercardinal.

Cabe destacar que en estos gráficos se representa la ocurrencia para cada individuo registrado (con su respectiva longitud total en el eje de las coordenadas) y no la CPUE como en los gráficos anteriores.

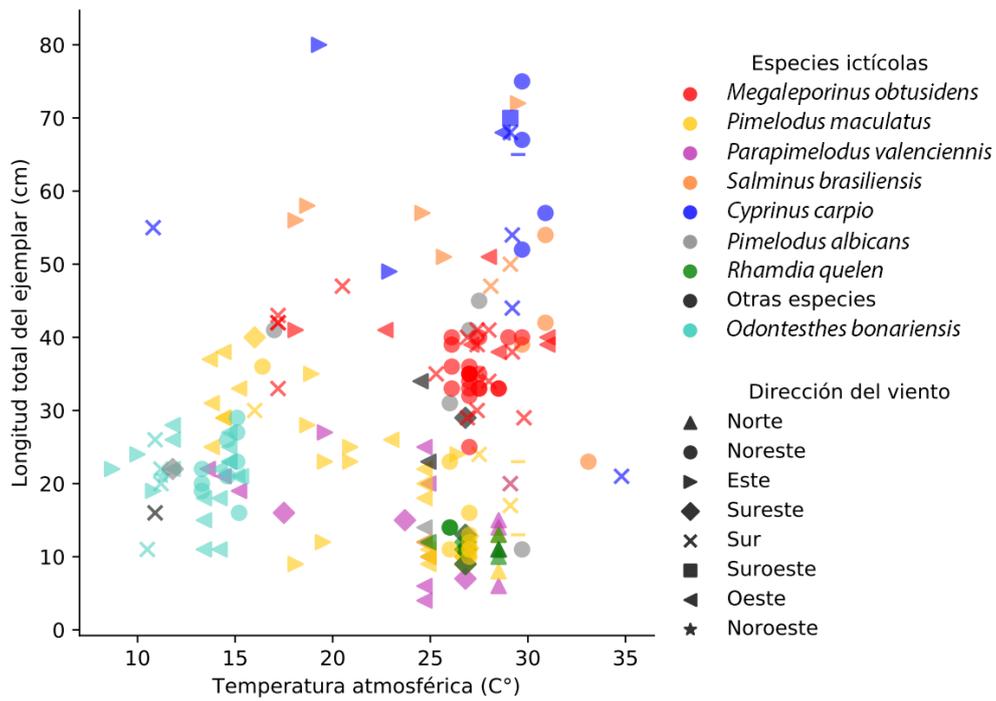


Figura 17: Longitud total de cada pez registrado versus temperatura atmosférica, discriminando especie (colores) y dirección del viento (direcciones cardinales e intercardinales).

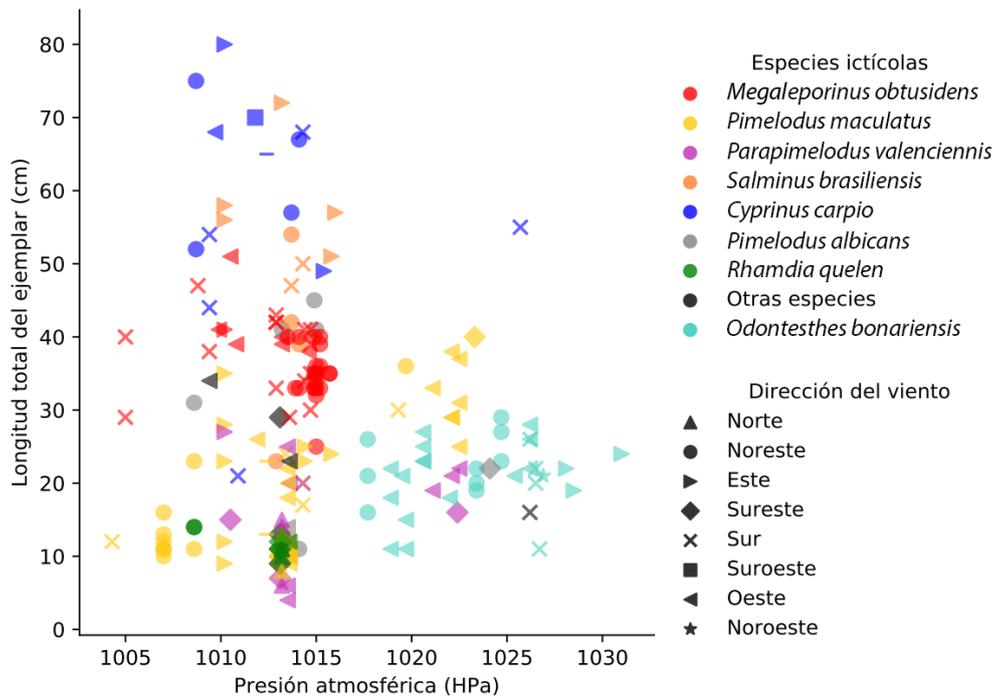


Figura 18: Longitud total de cada pez registrado versus presión atmosférica, discriminando especie (colores) y dirección del viento (direcciones cardinales e intercardinales).

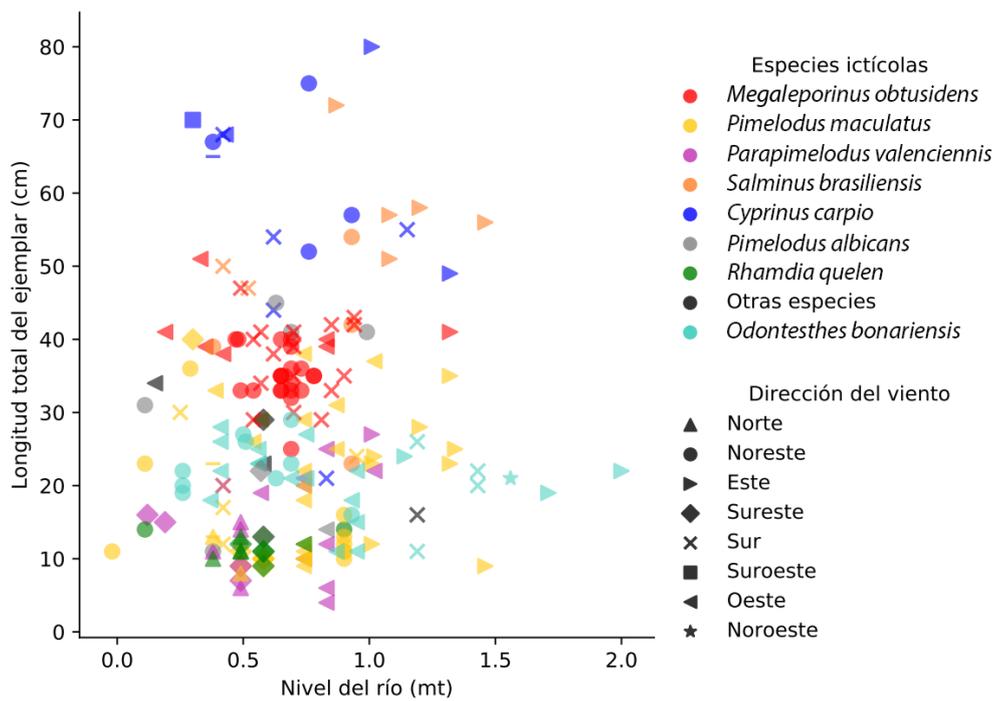


Figura 19: Longitud total de cada pez registrado versus nivel del río, discriminando especie (colores) y dirección del viento (direcciones cardinales e intercardinales).

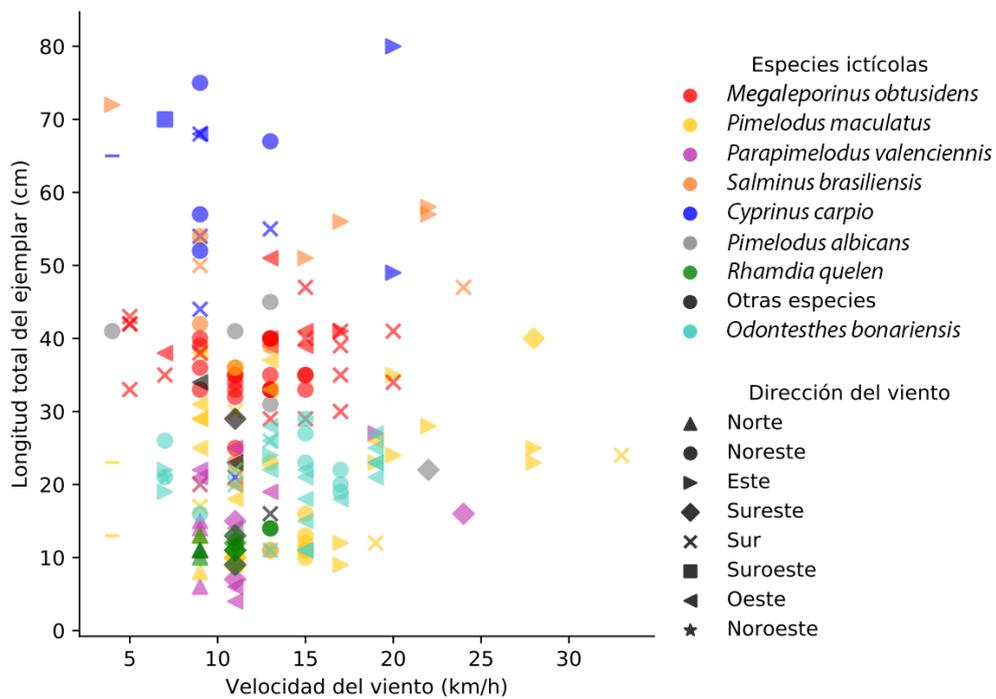


Figura 20: Longitud total de cada pez registrado versus velocidad del viento, discriminando especie (colores) y dirección del viento (direcciones cardinales e intercardinales).

Del total de las variables ambientales estudiadas, la temperatura atmosférica pareciera resultar ser la más influyente sobre la presencia del total de las especies (Figura 17). En particular, se observa que, en fechas con temperaturas cálidas y baja presión atmosférica, condiciones típicas del verano, se presentó un mayor número de registros de especies características de dicha temporada, al igual que una mayor diversidad (Figura 17, Figura 18). En la única fecha del registro de verano con una dirección del viento sur, se presentaron ejemplares de bagres de *P. albicans*, *Pimelodus maculatus* y *P. valenciennis*. Adicionalmente, durante la temporada de verano se presentó mayor diversidad en las direcciones del viento, mientras que, durante la temporada de invierno, con excepción de dos fechas en las cuales se capturó *O. bonariensis*, se desarrollaron vientos provenientes del norte, noreste y este.

*P. maculatus*, la especie de bagre más registrada, exhibió una importante distribución para todas las variables ambientales estudiadas, mostrándose como la especie más eurioica de los silúridos estudiados. Más aún, se presentó dentro de un rango significativo de presión atmosférica en comparación al resto de las especies. La longitud media de aquellos ejemplares tomados durante el invierno es significativamente más larga que los registrados en verano (Figura 18). A diferencia de otras especies recurrentes en la campaña de verano, *P. maculatus* no fue capturada a temperaturas atmosféricas mayores a los 30°C en dichas fechas, aunque también se observa su ocurrencia a temperaturas bajas durante la campaña de invierno (Figura 17).

*Salminus brasiliensis*, especie registrada exclusivamente en la campaña de verano, posee un importante rango de ocurrencias ampliamente distribuidas para la variable velocidad del viento, obteniéndose incluso registros para rangos de horarios con alta velocidad del viento, con valores de más de 20 km/h (Figura 20).

*Megaleporinus obtusidens* ocurrió mayormente entre los 0,5 y 0,8 metros de nivel del río (Figura 19) y una presión atmosférica aproximada de 1013,5 hPa (Figura 20). Cabe destacar que poco menos de la mitad de los registros totales de esta especie (23 de 49) se obtuvieron en una única fecha, el 19 de enero, con 1014 hPa y 0,66 metros de nivel del río.

*O. bonariensis*, con presencia exclusiva en la temporada de invierno, ocurrió siempre con temperaturas atmosféricas inferiores a 16°C y una alta presión atmosférica (Figura 17, Figura 18). Asimismo, posee una amplia distribución de ocurrencias con respecto al nivel del río (Figura 19), cuando predominaron también vientos del norte, noreste y este, con velocidades moderadas en comparación al resto de las especies (Figura 20).

### **Dispersión de ocurrencia de especies en función de la velocidad del viento**

Se realizaron gráficos de dispersión de capturas para cada especie según las variables dirección del viento. Estas fueron descompuestas a partir de los puntos cardinales, en grados

(representando 0°, dirección Norte, 90°, Este, y así sucesivamente), y su intensidad, en km/h, a los ejes X e Y (Figura 21). Asimismo, se representó la densidad de capturas en cada posición (Figura 22).

En los gráficos de dispersión de capturas según la dirección del viento, la mayor densidad de registros se produjo para valores negativos de la componente Y, así como dentro del rango de -15 a 10 del componente X. Esta situación se presentó en la mayoría de los registros de las especies del orden Siluriforme, con exclusión de *P. maculatus*, la cual posee un mayor número de registros y más dispersos. De igual forma, los registros de *S. brasiliensis*, *C. carpio* y *O. bonariensis* se observan dispersos, aunque, salvo por *S. brasiliensis*, con una clara tendencia a presentarse con valores negativos del componente Y.

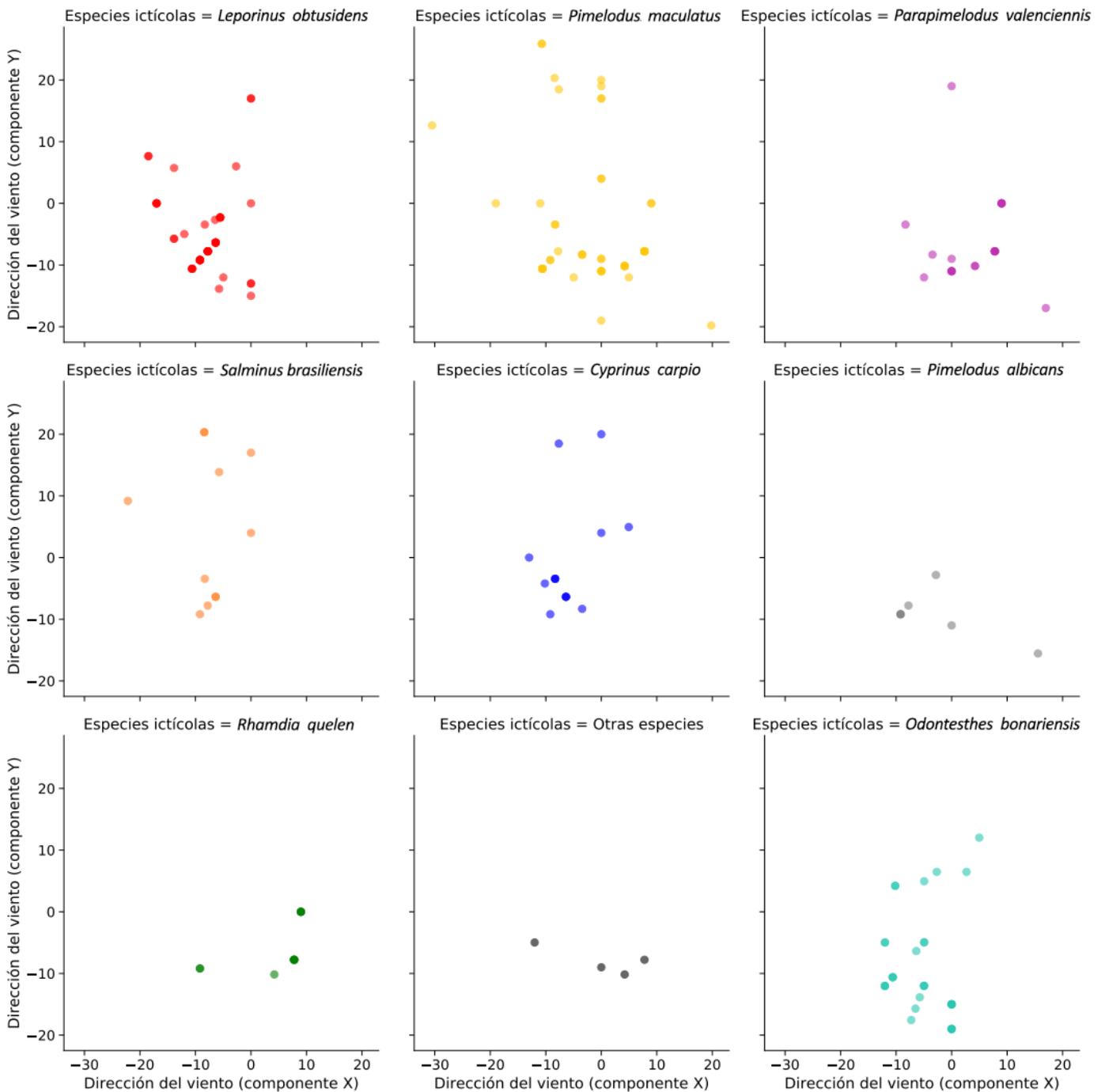


Figura 21: Componente X versus componente Y de la dirección del viento para las capturas de cada especie ictícola. Las direcciones tienen valores discretizados en cuartas partes de cuadrante, originales de los datos provistos por el Servicio Meteorológico Nacional.

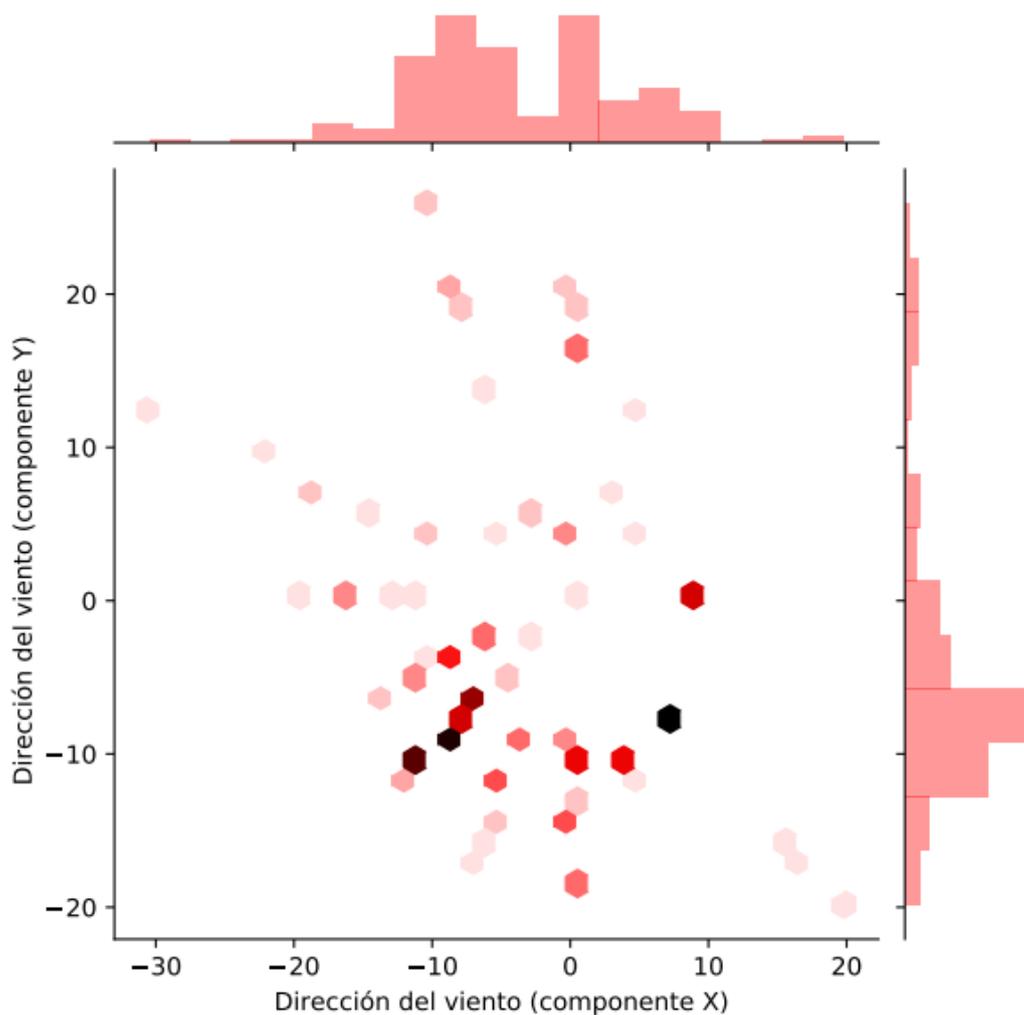


Figura 22: Componente X versus componente Y de la dirección del viento para todas las capturas, reflejando su densidad como hexágonos y su distribución en los márgenes.

### Dispersión de ocurrencia de especies en función de las corrientes astronómicas

Se realizaron gráficos de dispersión de capturas para cada especie según las corrientes astronómicas. Estas fueron descompuestas a partir de los puntos cardinales, en grados (representando 0° la dirección Norte, 90°, Este, y así sucesivamente), y su intensidad, en m/s, a los ejes X e Y (Figura 23). Asimismo, se representó la densidad de capturas en cada posición (Figura 24).

Se observa una ligera formación de dos conglomerados. Un primer conglomerado, con menor densidad de datos, por encima de 0.1 del componente Y, y por debajo de -0.1 del componente X, indicando capturas principalmente con corrientes en dirección noreste. Este conglomerado presenta una baja diversidad de datos y se destaca la dominancia de *O. bonariensis* y, en menor parte, de *P. maculatus* y *C. carpio*.

Un segundo conglomerado, con registros por debajo del 0 del componente Y, y superando los -0,25 del componente X, se está conformado tanto de ejemplares capturados con escasas corrientes astronómicas como de capturas con corrientes del este y sureste. A su vez, presenta una mayor densidad y diversidad de datos, observándose una creciente presencia de *L. obtusidens* y *P. maculatus* a medida que las corrientes incrementan. También se presenta un importante número de registro del resto de las especies en este conglomerado. *P. valenciennis*, en particular, se presenta mayormente en este grupo, principalmente con condiciones de bajas corrientes y con corrientes del noreste.

Si bien ambos conglomerados se encuentran presentes en los registros de las dos temporadas, en la temporada de verano se observan más aglomerados los datos del segundo conglomerado.

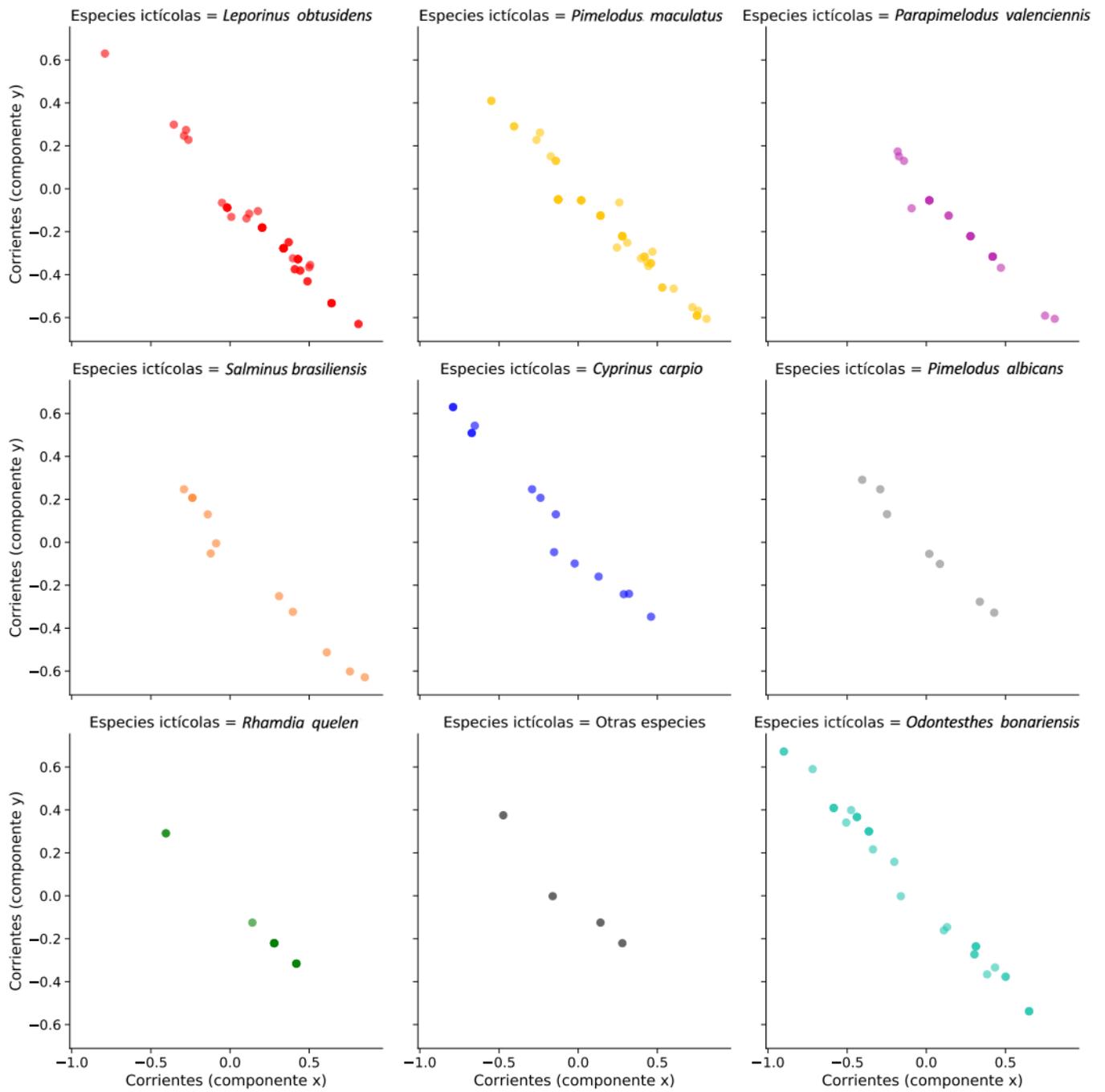


Figura 23: Componente X versus componente Y de las corrientes astronómicas para las capturas de cada especie ictícola.

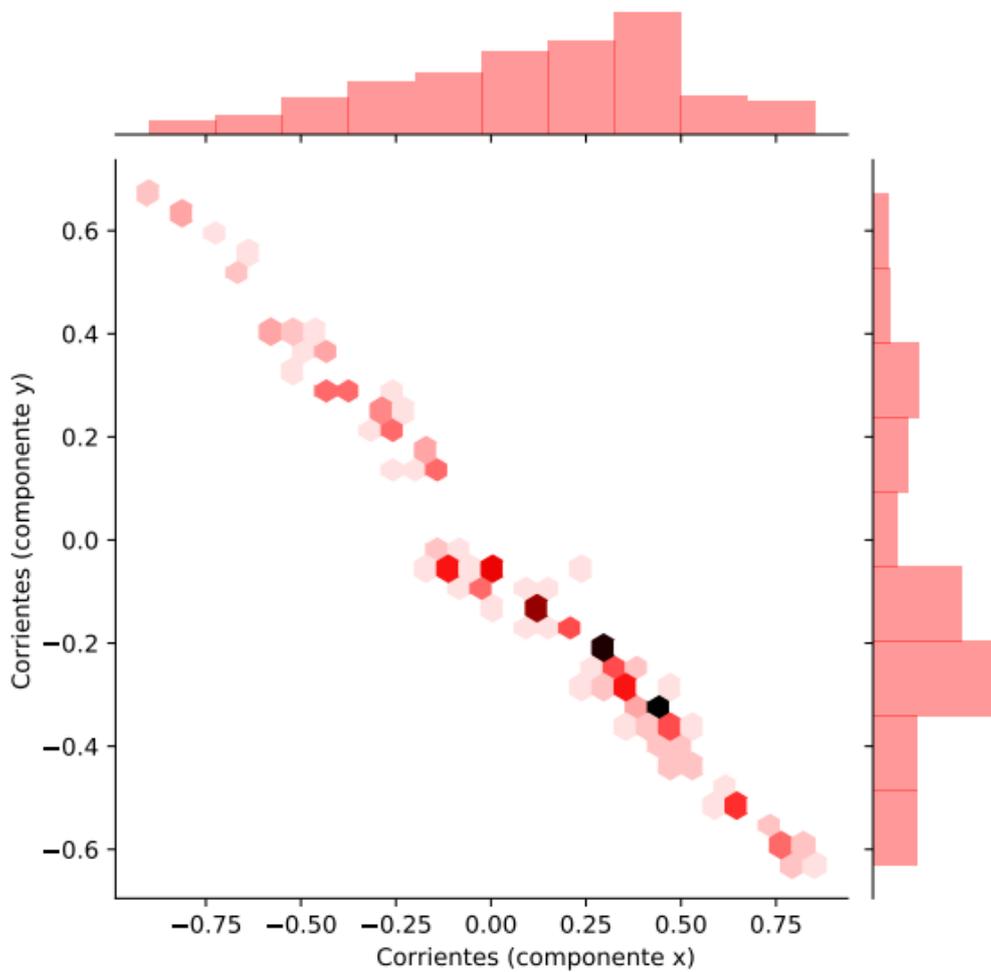


Figura 24: Componente X versus componente Y de las corrientes astronómicas para todas las capturas, reflejando su densidad como hexágonos y su distribución en los márgenes.

### Agrupamientos de especies

A partir de las CPUEs diarias de cada una de las especies (excluyéndose aquellas con baja captura) se realizó un dendrograma para cada temporada. En ambos agrupamientos se tomaron como criterio de clasificación a las especies y como variables a las respectivas CPUEs para cada fecha, agrupando a dichas especies en conglomerados de afinidad según las distancias euclídeas resultantes, siendo más afines aquellas que se agrupan a menor distancia (Figura 25, Figura 26). Los datos previamente fueron estandarizados.

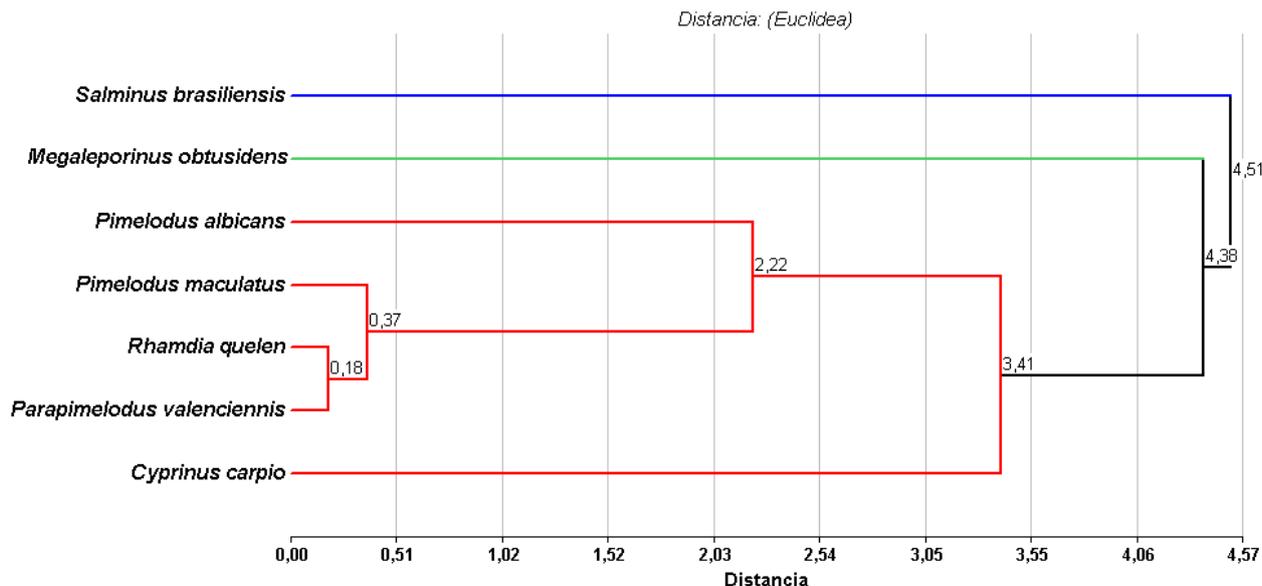


Figura 25: Análisis de agrupamientos utilizando como criterios de clasificación las especies y como variables las capturas por unidad de esfuerzo, obtenidas de los registros de captura y del esfuerzo pesquero, para los diez días de trabajo de campo en verano. Se empleó el algoritmo UPGMA (Sokal & Michener, 1958).

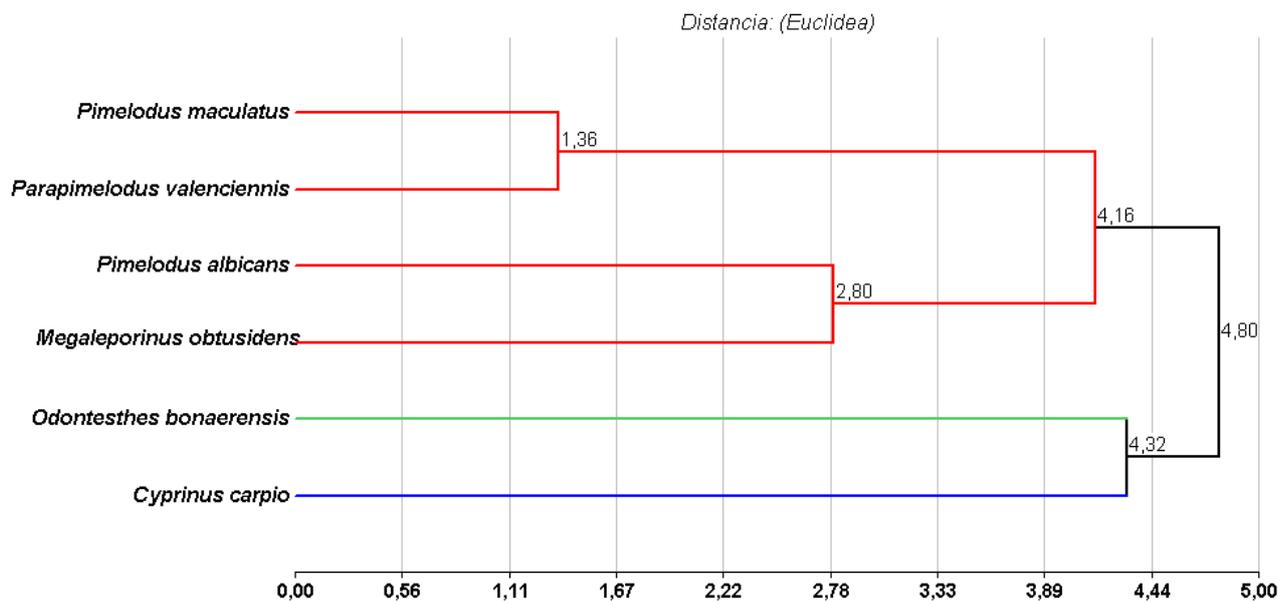


Figura 26: Análisis de agrupamientos utilizando como criterios de clasificación las especies y como variables las capturas por unidad de esfuerzo, obtenidas de los registros de captura y del esfuerzo pesquero, para los diez días de trabajo de campo en invierno. Se empleó el algoritmo UPGMA (Sokal & Michener, 1958).

Se aprecia una distancia total mayor entre las especies similar en ambos agrupamientos. Particularmente, es observable que en los dos dendrogramas existe una tendencia a la agrupación de las especies de bagre registradas, orden Siluriforme; en el conglomerado rojo del dendrograma de la campaña de verano (Figura 25) se observan agrupadas las cuatro especies

de silúridos estudiadas, con una distancia de 2,22 o menos. Ellas son *P. albicans*, *R. quelen*, *P. maculatus* y *P. valenciennis*. Dicha distancia incrementa en los registros de invierno (Figura 26).

La especie más distanciada de todas resultó ser *S. brasiliensis*, registrada exclusivamente en verano. Por otra parte, *M. obtusidens* también se sitúa en el agrupamiento de invierno con una menor distancia al resto de las especies en comparación con el agrupamiento de verano. *O. bonariensis*, con registros exclusivamente en invierno, se presenta en el respectivo dendrograma como la especie más distanciada en conjunto con *C. carpio*.

*C. carpio* se presentó ligéramente asociada al grupo de silúridos en el dendrograma de verano. En cambio, para la temporada de invierno, en el conglomerado rojo dicha distancia entre los silúridos incrementa, señalando a *P. albicans* como la especie más desagrupada de todas del orden, observándose más cercana a la boga *M. obtusidens*. En la campaña de invierno no se presentaron registros de *R. quelen*.

### Agrupamientos de especies para las carnadas más empleadas

Se obtuvieron las CPUEs de cada especie capturada para las dos carnadas más empleadas en el total de los registros de ambas campañas, lombriz y maíz fermentado. A partir de dichas CPUEs, se generaron agrupamientos de especies (Figura 27, Figura 28) siguiendo el mismo procedimiento a los anteriormente expuestos. Se excluyen capturas obtenidas con una mezcla de varias carnadas, al igual que especies de baja captura. *O. bonariensis* no se encuentra presente en los agrupamientos, al no ser capturada con las carnadas estudiadas.

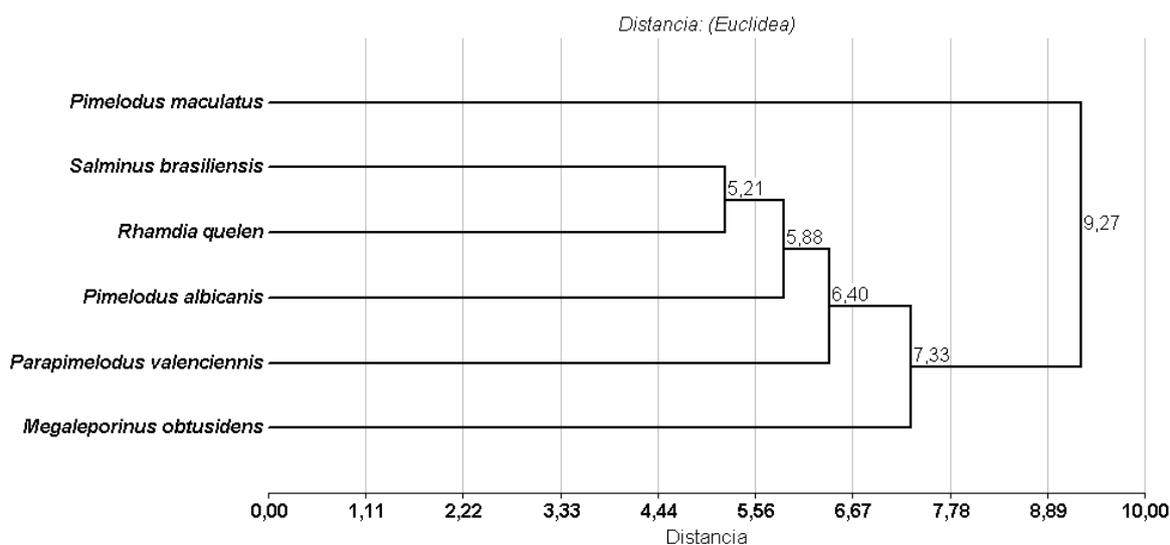


Figura 27: Análisis de agrupamientos utilizando como criterios de clasificación las especies capturadas con carnada de lombriz y como variables las capturas por unidad de esfuerzo, obtenidas de los registros de captura y del esfuerzo pesquero, para el total de días de trabajo de campo. Se empleó el algoritmo UPGMA (Sokal & Michener, 1958).

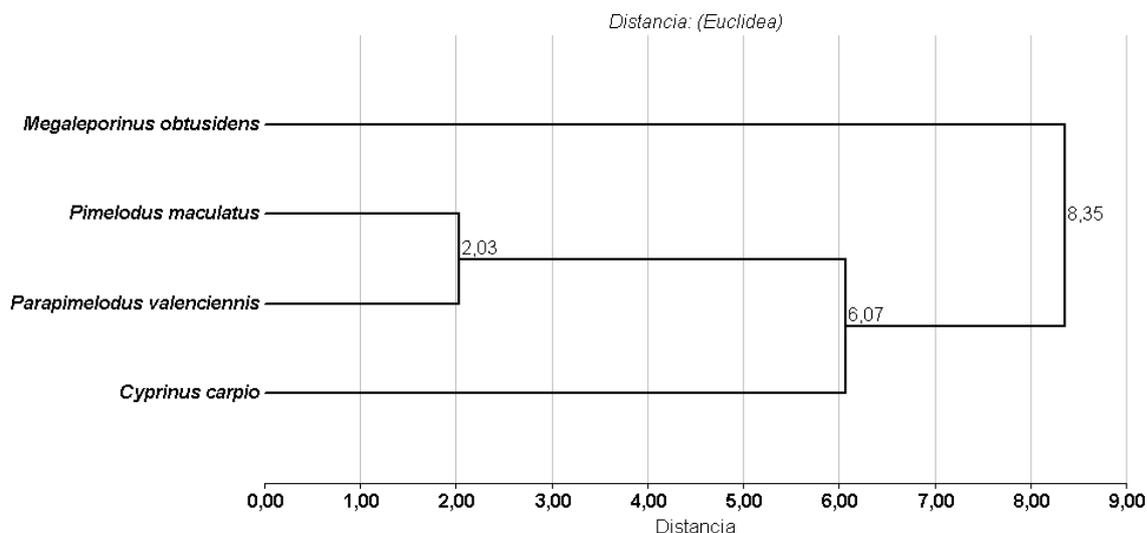


Figura 28: Análisis de agrupamientos utilizando como criterios de clasificación las especies capturadas con carnada de maíz fermentado y como variables las capturas por unidad de esfuerzo, obtenidas de los registros de captura y del esfuerzo pesquero, para el total de días de trabajo de campo. Se empleó el algoritmo UPGMA (Sokal & Michener, 1958).

La mayoría de las asociaciones de ambos agrupamientos presentan una significativa distancia entre sí. En el dendrograma de la carnada lombriz (Figura 27) no se observan relaciones significativas entre las especies, particularmente para *P. maculatus*, la cual es la menos asociada. A su vez, se observa un mayor acercamiento de *S. brasiliensis* a las especies del orden Siluriforme.

*M. obtusidens* se presenta distanciado con respecto al resto de las especies en los dendrogramas para ambas carnadas, reforzándose la distancia en el agrupamiento de maíz fermentado (Figura 28). Asimismo, se observan a *P. maculatus* y *P. valenciennis* considerablemente asociados, lo cual también se presentan en los dendrogramas de ambas temporadas (Figura 25, Figura 26). *C. carpio* se presenta con una asociación equivalente, aunque más distante, a la agrupación de la temporada de verano (Figura 25).

### Componentes principales

A partir de los datos de especies ictícolas registradas y las variables ambientales de ambas temporadas, se realizó un análisis de componentes principales, obteniéndose con los primeros dos autovalores una proporción acumulada de la variabilidad de la muestra del 73%, (Tabla 4), cuyos autovectores se incluyen en la Tabla 5. El biplot generado considera a los primeros dos componentes principales, y toma a las especies como criterio de clasificación y a los factores ambientales como las variables (Figura 29).

Tabla 4 – Autovalores obtenidos

Lambda	Valor	Proporción	Proporción Acumulada
1	3,15	0,39	0,39
2	2,71	0,34	0,73
3	1,62	0,20	0,93
4	0,38	0,05	0,98
5	0,13	0,02	1,00
6	0,01	1,7E-03	1,00
7	5,8E-04	7,3E-05	1,00
8	0,00	0,00	1,00

Tabla 5 – Autovectores obtenidos

Variables	e1	e2
Temperatura atmosférica	0,41	-0,20
Presión atmosférica	-0,47	0,21
Nivel del río	-0,24	0,53
Velocidad del viento	0,20	0,51
Dirección del viento – Comp. X	0,06	-0,41
Dirección del viento – Comp. Y	0,24	0,40
Corrientes astronómicas – Comp. X	0,48	0,14
Corrientes astronómicas – Comp. Y	-0,47	-0,15

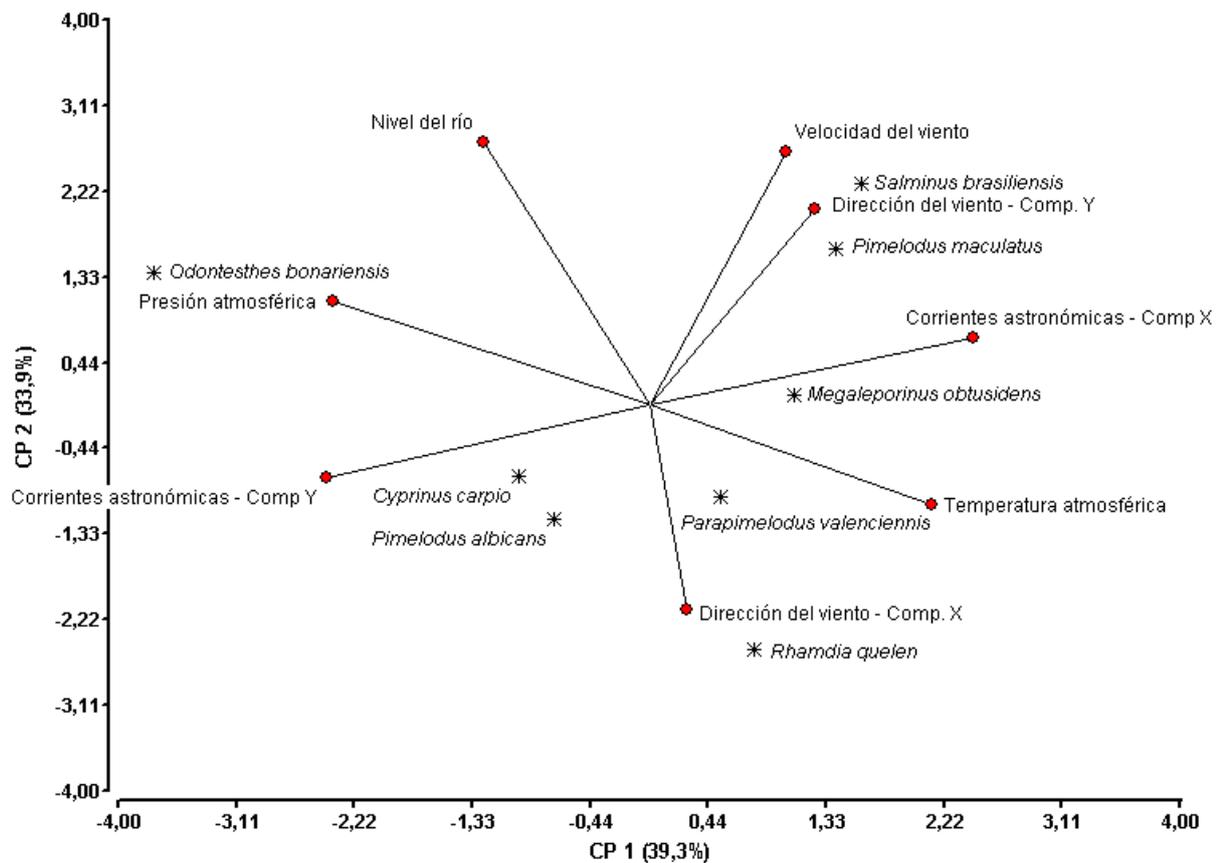


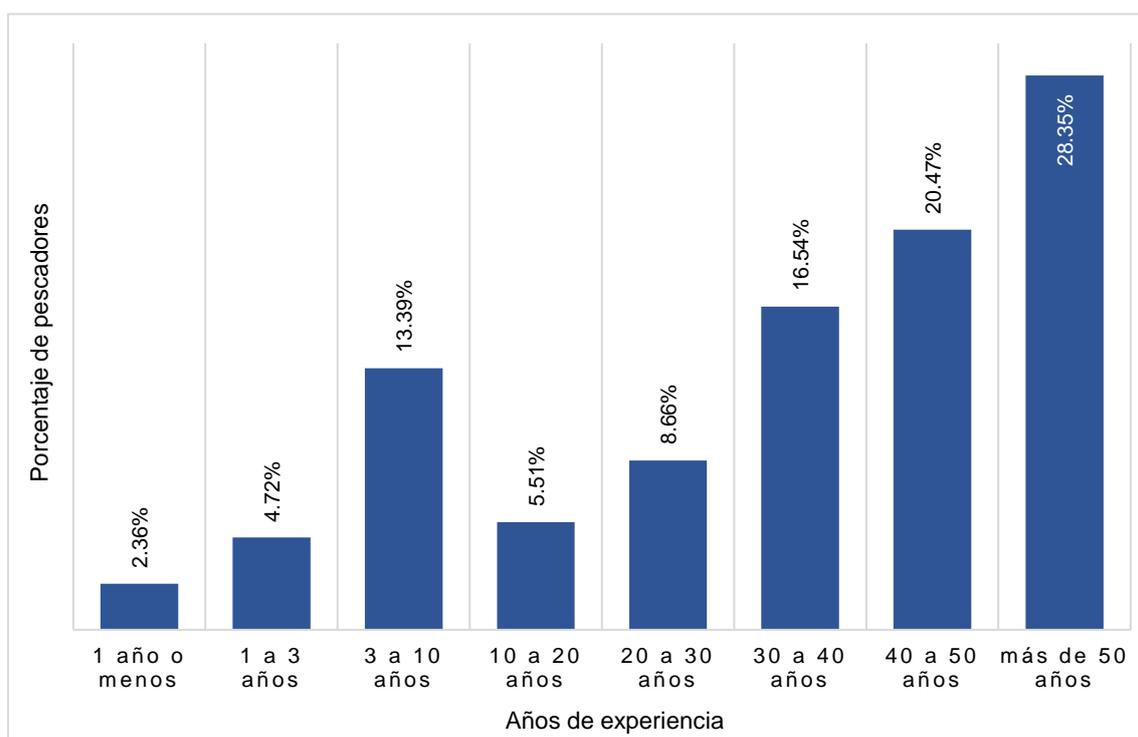
Figura 29: Análisis de componentes principales de dos dimensiones representando a las especies como criterios de clasificación y a los factores ambientales como variables para el componente 1 (CP 1) y el componente 2 (CP 2).

En la Figura 29 se observa que el eje CP 1 posee un peso ligeramente superior al eje CP 2, y en sus dos polos se presentan los dos componentes de las corrientes astronómicas, las variables más distantes entre sí. Los factores ambientales se muestran distanciados entre sí, con excepción de las variables dirección del viento y componente Y de la velocidad del viento, indicando una posible correlación positiva entre ellos. Asimismo, las especies *S. brasiliensis* y *P. maculatus* se encuentran asociadas a dichas variables. Las variables temperatura atmosférica y presión atmosférica se encuentran en extremos opuestos, implicando una correlación negativa. Se observa lo mismo para ambas componentes de la dirección del viento. *O. bonariensis*, especie aislada por el Componente 1, contrasta con el resto de las especies al ser la más influenciada por la variable presión atmosférica. *P. valenciennis*, *M. obtusidens*, *C. carpio* y *P. albicans* no se observan relevantemente influenciadas por alguna variable en particular. *R. quelen*, por otra parte, se encuentra asociada al componente X de la dirección del viento. Finalmente, nivel del río es la variable que el biplot sugiere como la menos influyente en las capturas.

## Resultados de la encuesta a los pescadores deportivos

A partir de la encuesta enviada a los socios del club de pesca deportiva en donde se realizó el estudio, se obtuvieron los siguientes resultados.

Sobre hábitos, costumbres y experiencia de los pescadores:



*Figura 30: Porcentajes de pescadores según niveles de experiencia declarada medida en años acumulados por rangos.*

Tras el análisis de las respuestas obtenidas en la encuesta se observa, en primer lugar, una tendencia creciente en la cantidad de pescadores deportivos que declaran haber practicado esta actividad durante tiempos más prolongados (Figura 30). Estos resultados sugieren que la mayoría de los pescadores encuestados tienen varias décadas de conocimiento en esta afición. Se resalta como particularidad el número de pescadores que declaran una experiencia de entre 3 a 10 años con respecto al resto de las respuestas.

Con respecto a la frecuencia de días de pesca al año, se puede observar que los pescadores que informan concurrir mensualmente dedican un promedio levemente inferior con respecto a aquellos que declaran ir pocas veces al año o con frecuencia semanal o superior (Figura 31). Casi la mitad de los pescadores declaran pescar semanalmente, siguiendo luego quienes lo hacen mensualmente (Figura 31). En ambos rangos de frecuencia, como también para quienes declaran ir varias veces a la semana, predominan quienes afirman tener más de

50 años en la pesca deportiva y, en menor medida, quienes declaran llevar pescando entre 40 y 50 años (Figura 32).

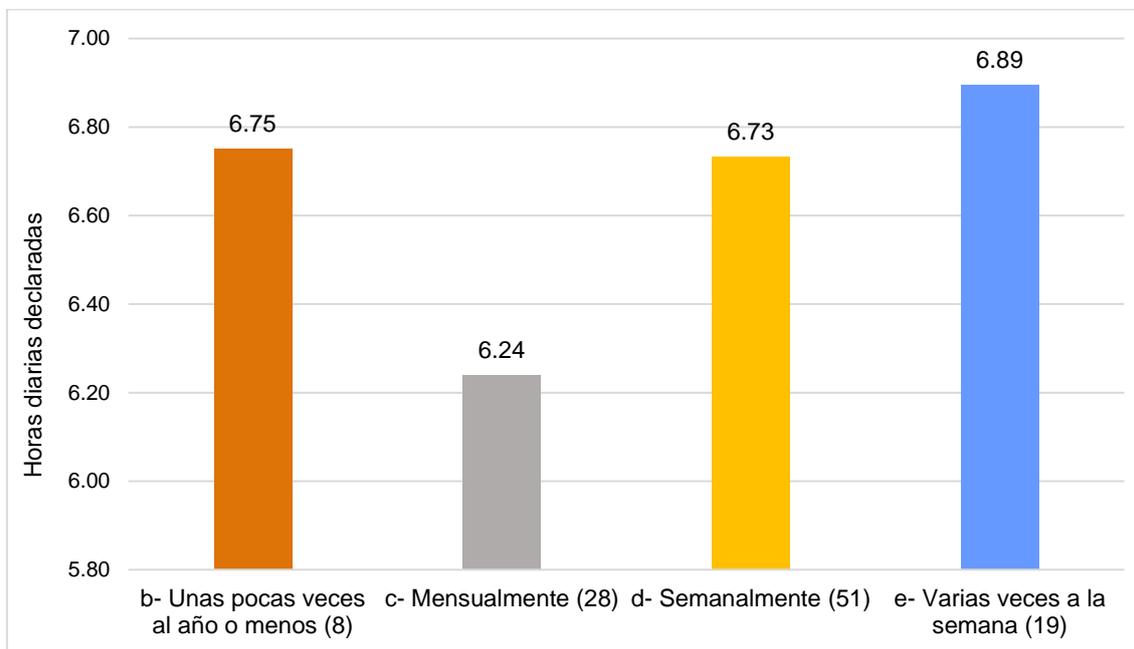


Figura 31: Horas diarias promedio de pesca declaradas versus frecuencia de días de pesca, para pescadores que concurren a Sede Central, no exclusivamente. Entre paréntesis se indica el número de encuestados que optó por cada opción.

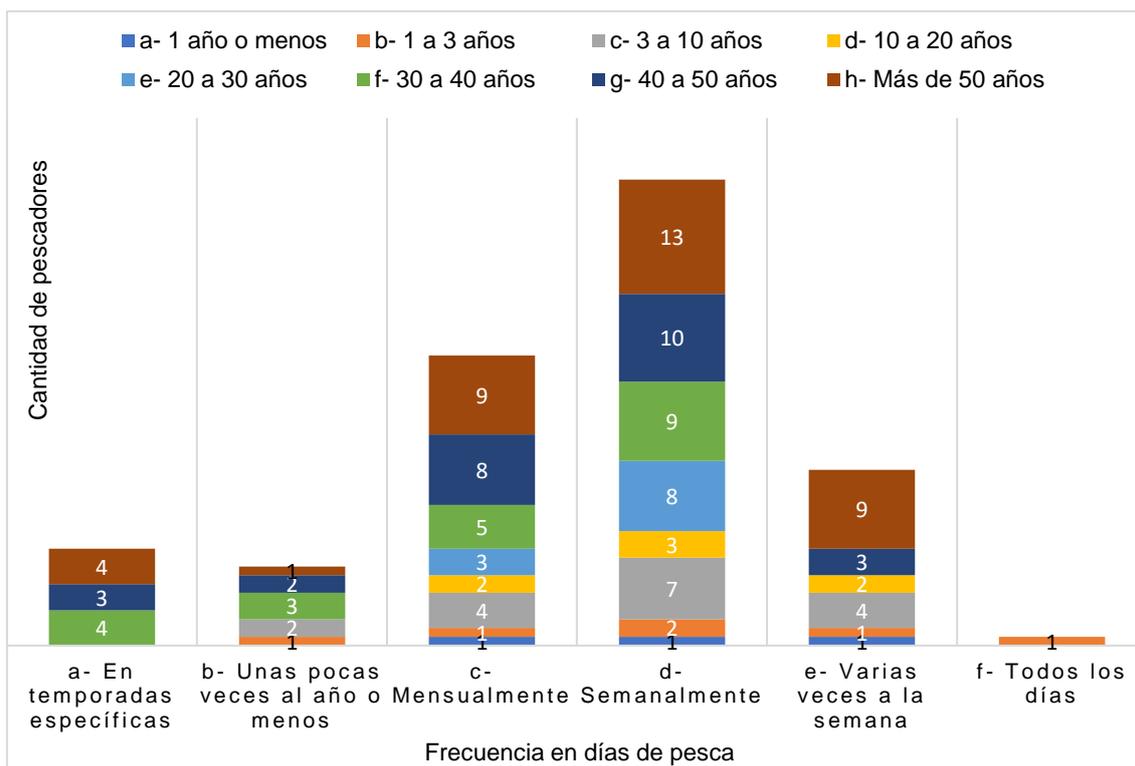


Figura 32: Cantidades de pescadores (números en barras) estratificadas según rangos de experiencia en pesca (medidos en años hasta 2018 y representados en colores) versus rangos declarados de frecuencia de días de pesca. En ambos casos se admitió una única respuesta por pescador.

Se destaca que, a partir de los 20 años de experiencia, en general, se observa un mayor número de aquellos que declaran pescan por la noche (Figura 33). Los grupos con menor experiencia declarada, en cambio, tienden a una distribución más equitativa en cuanto a preferencias del momento del día para pescar.

Del cruce de información entre las preferencias del momento del día para pescar y la frecuencia anual de salida de pesca (Figura 34) se obtuvo como resultado que aquellos pescadores que tienen una clara predilección por concurrir más seguido al muelle, también indican una mayor preferencia por los horarios de tarde o noche. Y, tomando en cuenta los resultados observados en la Figura 32, se determina que también suelen ser aquellos con varias décadas de experiencia en pesca.

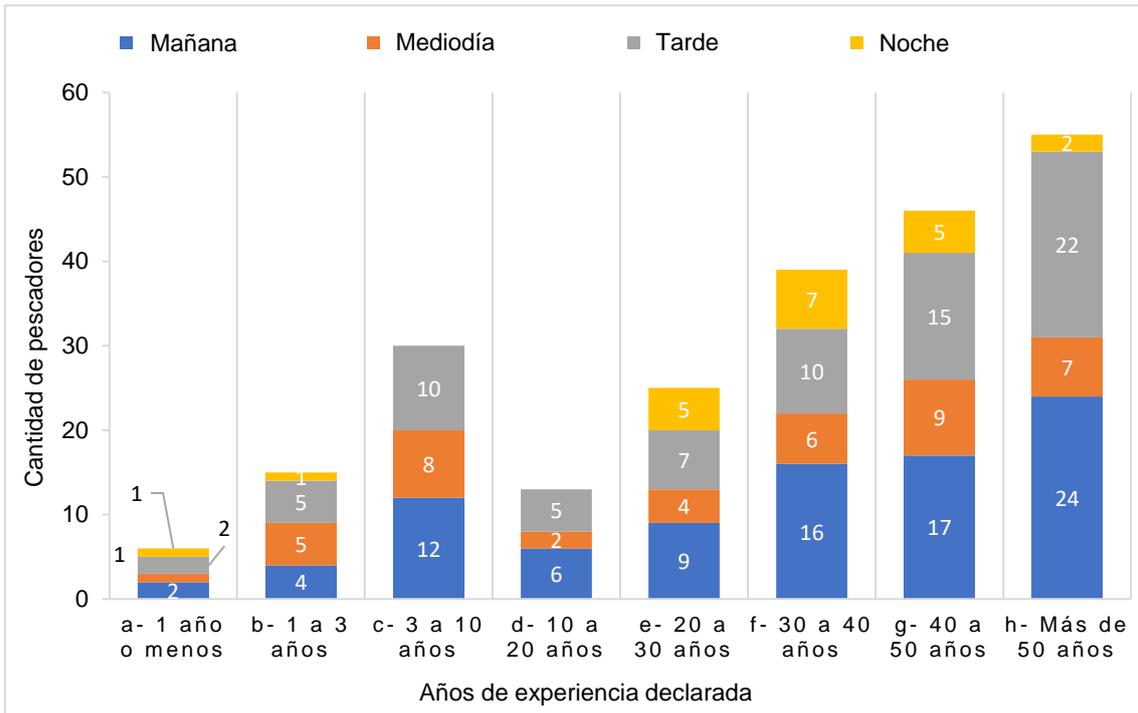


Figura 33: Cantidades de pescadores (números en barras), estratificadas según momentos preferidos del día para la pesca, versus experiencia declarada en pesca estratificada en rangos de años.

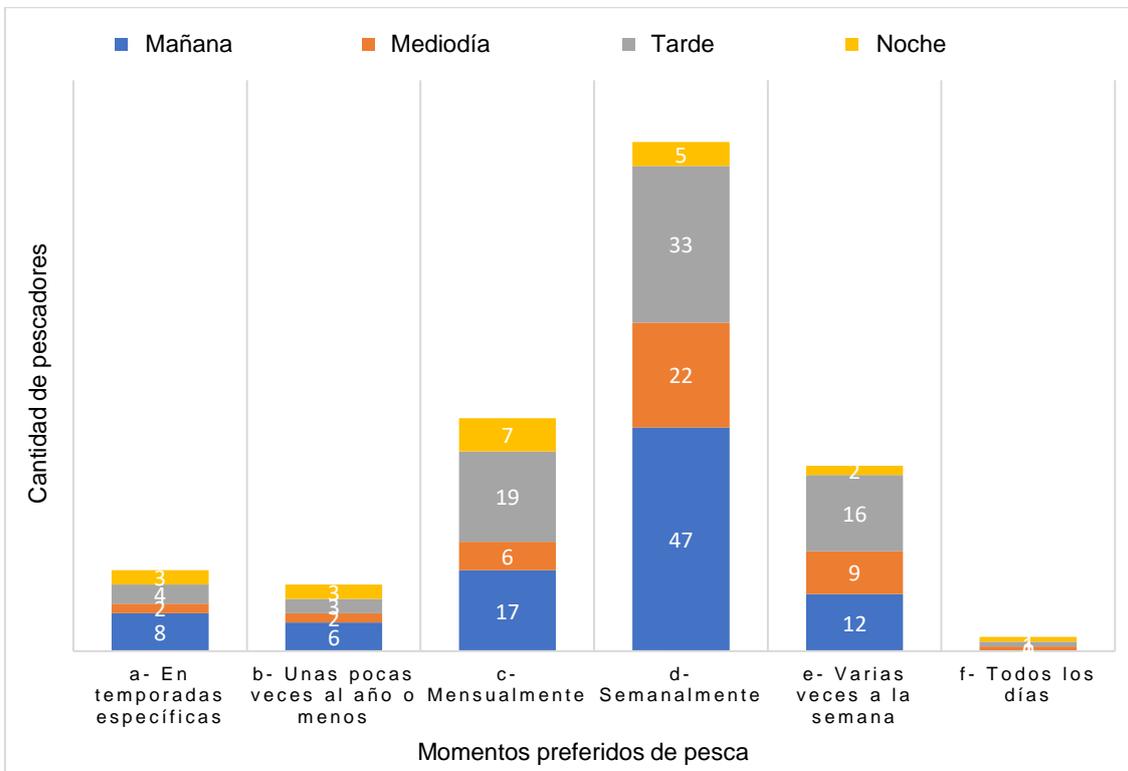


Figura 34: Cantidades de pescadores (números en barras) estratificadas según momentos del día preferido para la pesca versus rangos declarados de frecuencia de días de pesca.

### Capturas en relación con hábitos, costumbres y experiencia de los pescadores:

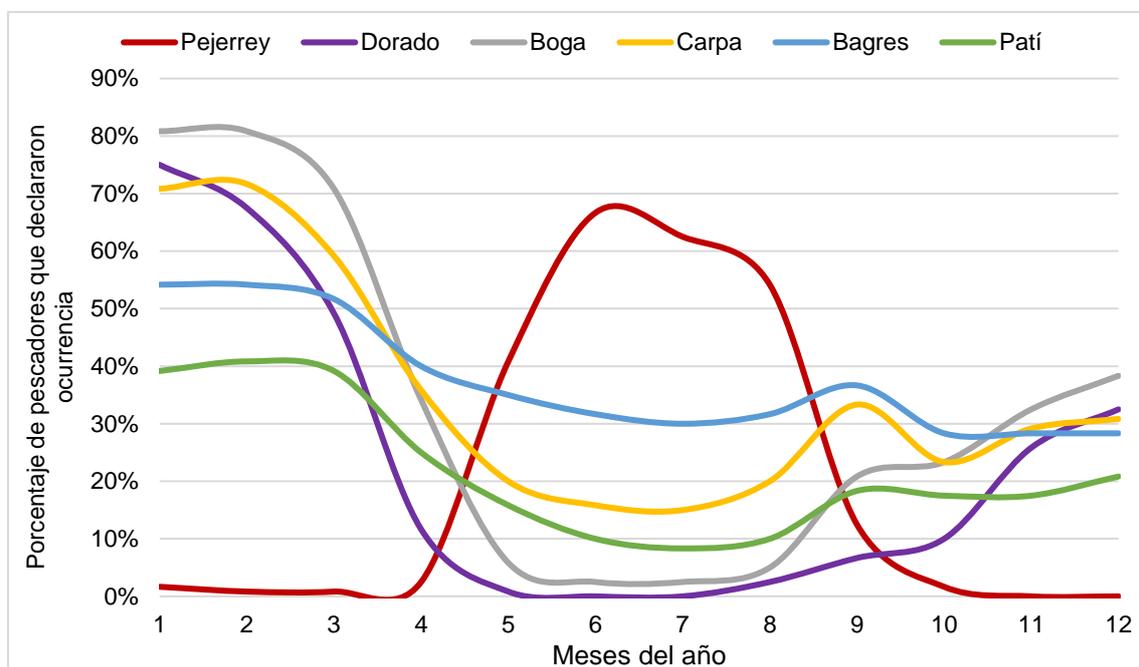


Figura 35: Porcentajes de pescadores que declaran ocurrencia de captura para las especies ictícolas incluidas en la encuesta. Los meses del año están representados sucesivamente con los números 1-12, comenzando con el "1" para el mes de enero y finalizando con el "12" para diciembre.

Para complementar los conocimientos previos sobre la presencia de las especies a lo largo del año, se les pidió a los socios consultados que indicaran la ocurrencia o no de cada especie para cada mes, si bien no se pidió discriminar la respuesta por sede del club.

Como se observa en la Figura 35, dentro de las especies consideradas con ocurrencias más estables a lo largo del año se encuentran los bagres. Los dorados, las carpas y las bogas son denominadas "especies de verano" dentro del muelle, ya que los pescadores consideran que ocurren principalmente en los primeros meses del año. Por su parte, el pejerrey bonaerense centra su ocurrencia hacia los meses de invierno, como una representación casi gaussiana. Si bien es posible que algunos pescadores de temporada o con poca experiencia no conozcan el momento de ocurrencia de cada especie a lo largo del año, la significativa experiencia declarada por la mayoría de ellos permite considerar estos resultados como un aporte, a priori, verosímil.

### Captura y aspectos ambientales:

Se observa que, conforme aumentan los años de experiencia declarada en pesca, incrementa también la proporción de pescadores manifestando diferencias en el éxito de captura

según la posición de pesca en el muelle (Figura 36). Cabe recordar la considerable extensión del muelle de la Sede Centra, con aproximadamente 500 metros de longitud.

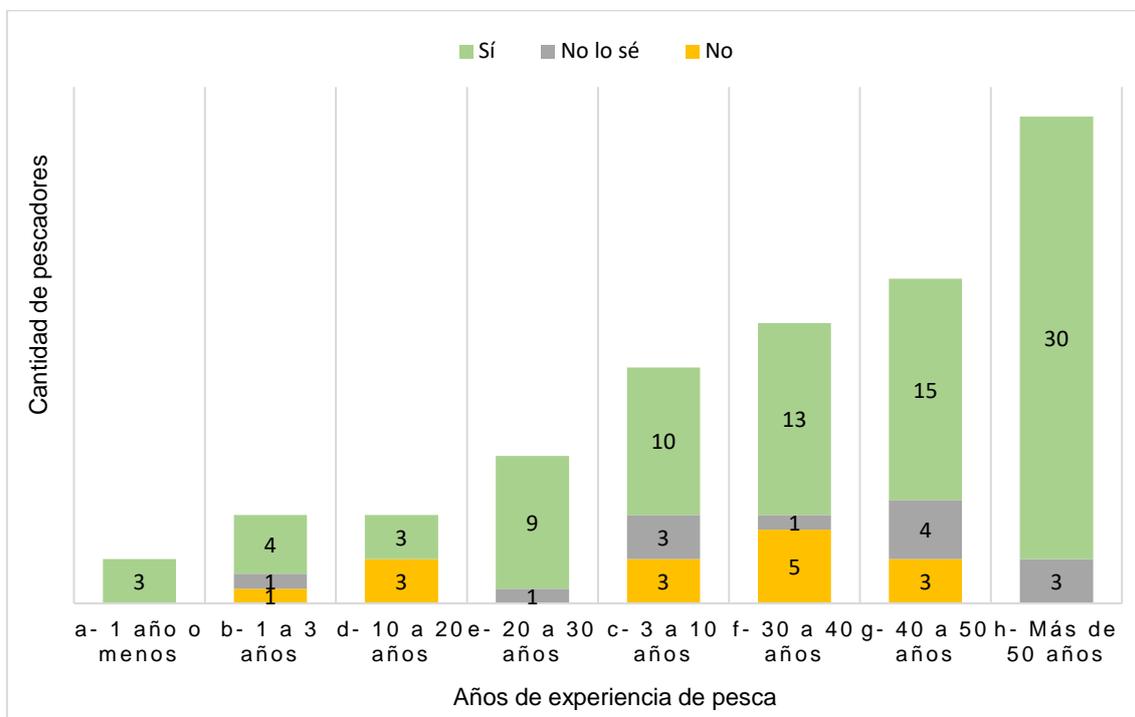


Figura 36: Cantidad de pescadores que afirman (Sí), niegan (No) o desconocen (No lo sé) si existen diferencias en los niveles de captura según la posición en el muelle para la Sede Central del Club de Pescadores.

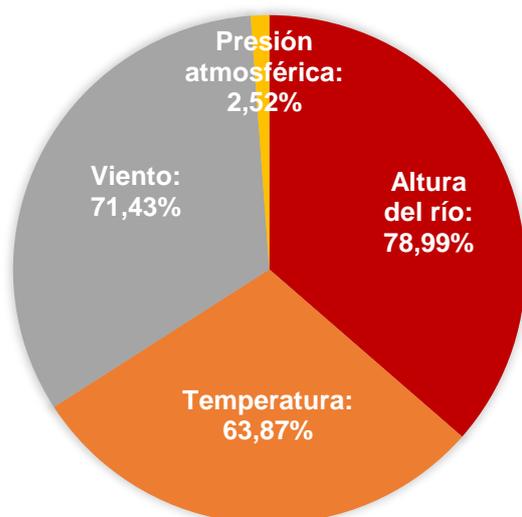


Figura 37: Factores ambientales y sus grados de reconocimiento por los pescadores deportivos (proporción sobre una base de 119 encuestados) como factores influyentes o determinantes en la cantidad de ejemplares capturados.

Viento, temperatura y, principalmente, altura del río son los factores ambientales considerados por los encuestados como aquellos que más afectan a la captura, siendo la altura del río considerada como la más importante (Figura 37). Cabe mencionar también que, dentro de los comentarios opcionales de la

encuesta, un 11% de las respuestas mencionan a la contaminación o el enturbiamiento del agua como factores influyentes para el éxito de captura.

Hábitos y razones de devolución:

Con respecto a la conducta de devolución, la mayoría de los pescadores deportivos declaró devolver siempre los ejemplares de todas las especies, exceptuando el pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*) (Figura 39, Figura 40, Figura 41, Figura 42). En general, los motivos son bastante uniformes, siendo la conservación la mayor motivación para su devolución, aunque el riesgo para el consumo de los peces y el desinterés por retenerlos resultan destacables.

Es importante mencionar que, a pesar de ser el pejerrey la especie con mayor tasa de retención, es también aquella para la que mayor cantidad de pescadores expresó al cuidado de los juveniles como motivo de devolución (Figura 38). Sin embargo, esta respuesta sólo se observa en aquellos encuestados que declaran no devolverlos siempre (caso “*devuelvo algunas veces*” y “*devuelvo casi siempre*”).

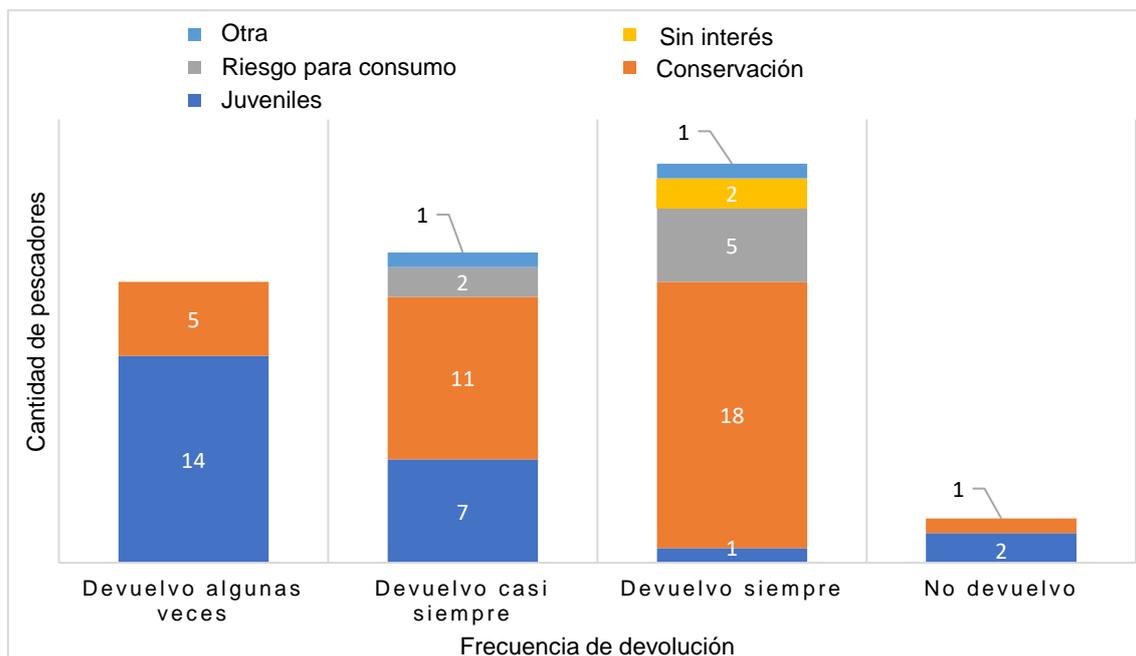


Figura 38: Cantidades de pescadores (números en barras) estratificadas según motivos de devolución versus frecuencias declaradas de devolución para ejemplares de pejerrey, según encuesta.

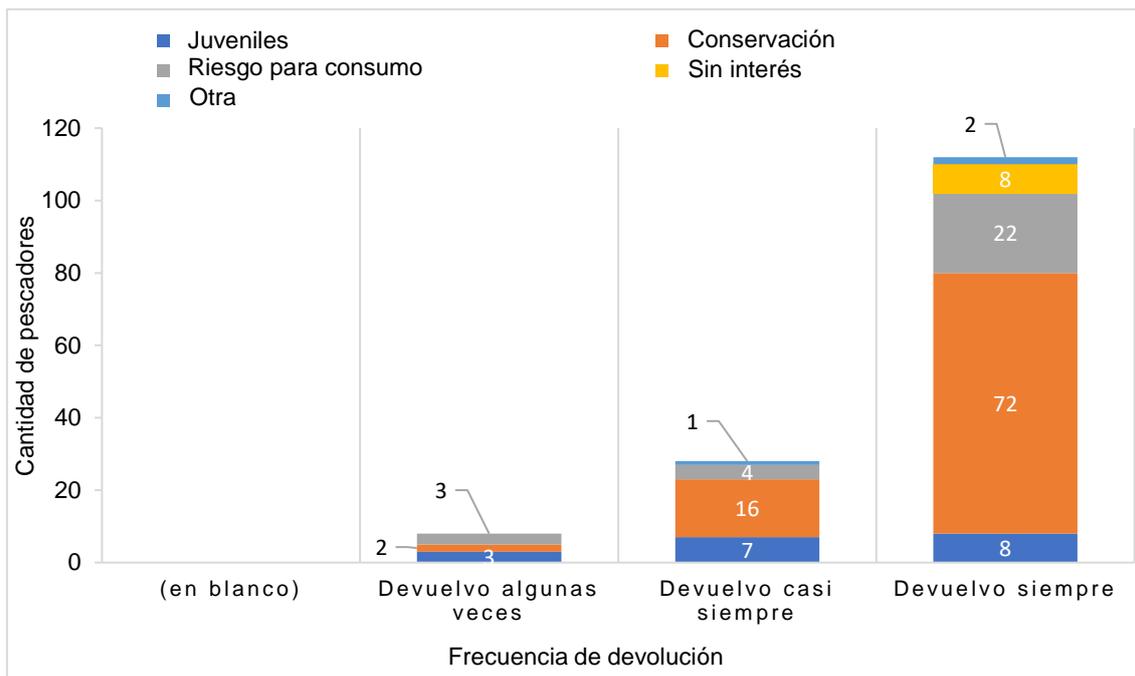


Figura 39: Cantidades de pescadores (números en barras) estratificadas según motivos de devolución versus frecuencias declaradas de devolución para ejemplares de boga, según encuesta.

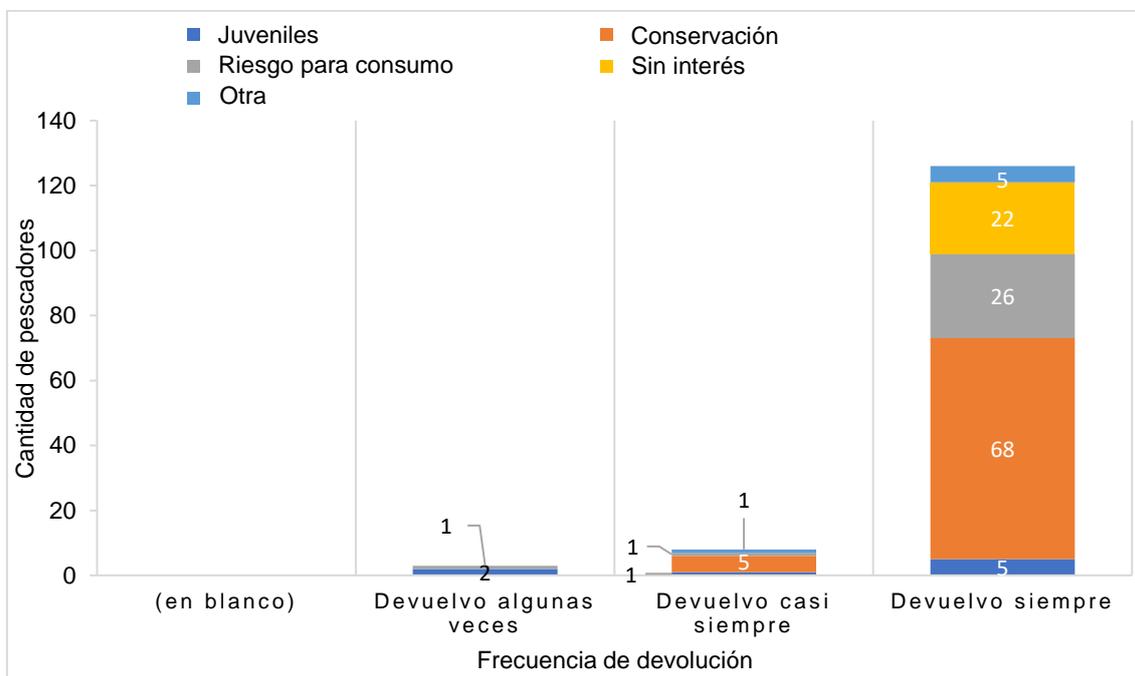


Figura 40: Cantidades de pescadores (números en barras) estratificadas según motivos de devolución versus frecuencias declaradas de devolución para ejemplares de carpa, según encuesta.

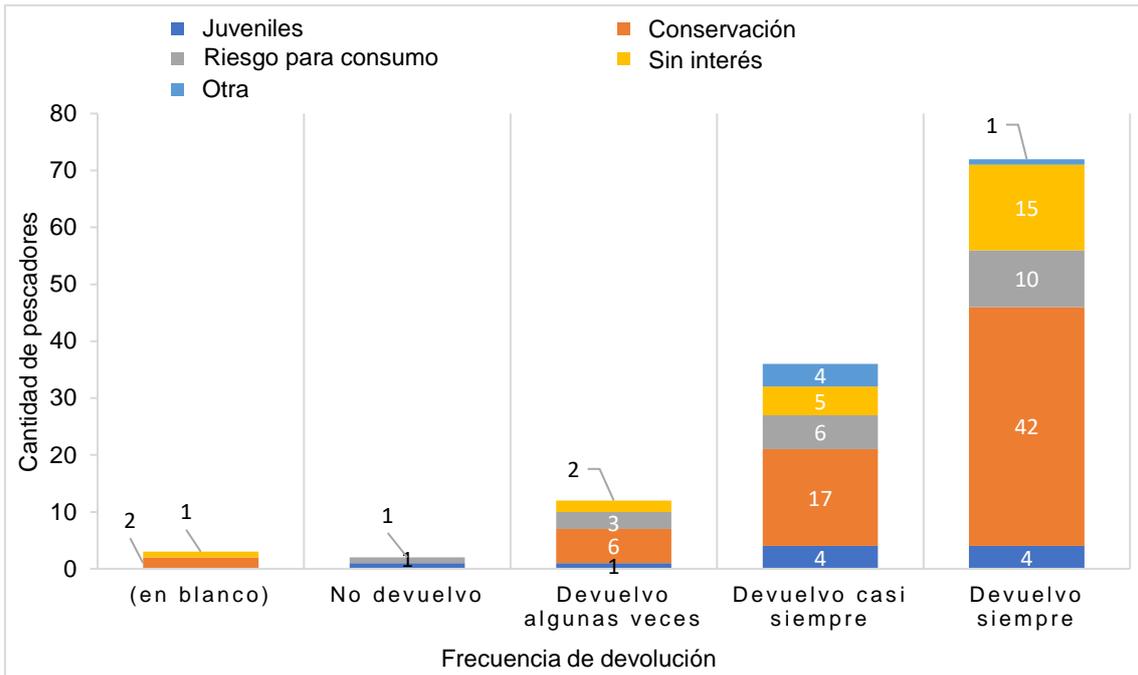


Figura 41: Cantidades de pescadores (números en barras) estratificadas según motivos de devolución versus frecuencias declaradas de devolución para ejemplares de bagre, según encuesta.

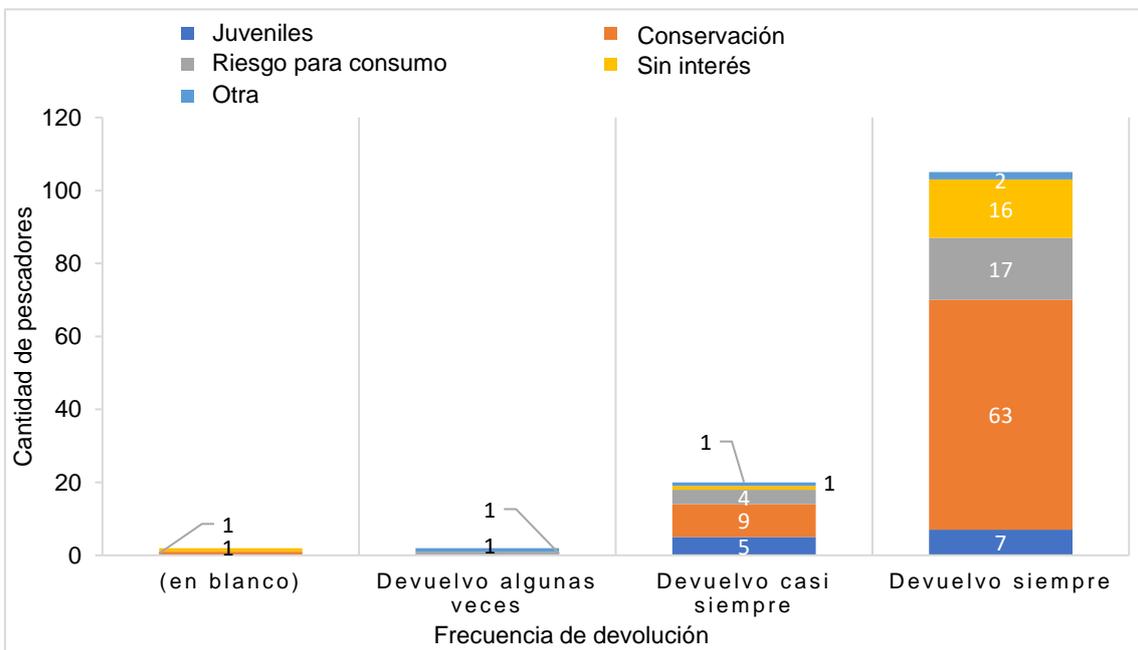


Figura 42: Cantidades de pescadores (números en barras) estratificadas según motivos de devolución versus frecuencias declaradas de devolución para ejemplares de patí, según encuesta.

## Discusión

Este trabajo busca generar uno de los aportes iniciales de la investigación de la fauna ictícola a partir de su interacción con el pescador deportivo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Por su novedad, resulta difícil contrastar los resultados de esta investigación con los de trabajos previos debido a la ausencia de antecedentes similares locales que hayan utilizado esta metodología. Más aún, son escasos los trabajos sobre poblaciones de las especies estudiadas con campañas de investigación específicamente diseñadas a tal fin. Por ello mismo, este trabajo permitió recoger información sobre aspectos importantes que podrán considerarse en futuras investigaciones similares a esta.

Se requiere sentar bases sólidas en las metodologías de evaluación basadas en la pesca recreacional. La limitación de antecedentes en este tipo de estudios llevó a que en el transcurso de la investigación se tuviera que resolver aspectos metodológicos, poniendo así suma atención en las prioridades y las limitaciones que eso conlleva. Existen particularidades en la pesca recreacional, las cuales se deben tomar en cuenta al momento de utilizar dicha actividad deportiva como fuente de información. Las mismas se comentarán a continuación.

La pesca deportiva puede considerarse parcialmente un arte selectivo, en cuanto a que las características de los ejemplares capturados (especie, edad, y talla) dependerán considerablemente de variables generadas por las preferencias del pescador, como pueden ser el tipo de carnada y caña, la profundidad y distancia del anzuelo, entre otros. También se puede considerar la experiencia y habilidad individual. Por ello, es clave la comunicación con el pescador para informarse sobre la metodología y estrategia de pesca que éste emplea con el fin de buscar homogeneidad en las variables.

En particular, en este trabajo el lugar de estudio es un espacio recreativo privado en el cual el investigador pesquero se restringe a registrar las capturas y observar el procedimiento, mientras que los pescadores son quienes practican la actividad y quienes escogen las carnadas con el objetivo de capturar las especies de su interés. Esto puede influenciar en las CPUEs y, a su vez, en los resultados de asociación de especies para ciertas fechas.

Existen otros aspectos que se deben tomar en cuenta, los cuales también pueden influenciar en la presencia de las especies y, consecuentemente, en las CPUEs calculadas. Por ejemplo, los pescadores lanzan carnada al río para atraer peces (acción denominada “cebar”), la cual en el Club de Pescadores de Buenos Aires es generalmente maíz fermentado.

Por otra parte, también hay que considerar que el club se ubica a unos pocos metros de las desembocaduras de los túneles de la Cuenca Arroyo Maldonado, las cuales se ubican entre aproximadamente los 200 mts. y los 800 mts. de distancia del muelle, respectivamente. Estas desembocaduras cumplen la función de evitar que se inunde la Ciudad de Buenos Aires, liberando el agua de lluvia que, a su vez, accidentalmente pueden introducir también desechos

al Río de la Plata, los cuales podrían incentivar a los peces del río a aproximarse o alejarse del muelle del club. Particularmente, se debería considerar este aspecto en fechas inmediatas posteriores a lluvias torrenciales.

Asimismo, también hay que considerar que, durante la campaña entera de invierno, se desarrolló una obra de renovación del Aeroparque Jorge Newbery, la cual constó de la ampliación de la playa de estacionamiento, produciéndose movimientos de escombros y tierra por la formación de relleno costero, realizándose este trabajo a aproximadamente 1 kilómetro de distancia del club.

Para futuras investigaciones equivalentes a esta, se sugiere considerar la realización de campañas periódicas anuales y efectuar las capturas en diferentes ubicaciones a lo largo del Río de la Plata, con el fin de obtener información sobre las diferencias espacio-temporales en las comunidades de peces, las cuales, como se ha comentado anteriormente, pueden ser afectadas por factores externos. También se sugiere que con este tipo de estudios se podría posibilitar el cálculo de biodiversidad de la ictiofauna a partir de las CPUEs.

## Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis que establece que pueden ocurrir especies dentro de determinados valores de variables ambientales en el área de estudio. Los estudios estadísticos demostraron que las distintas especies estudiadas actúan siguiendo las variables ambientales que se analizaron.

En la temporada de verano los valores de CPUE por fecha para cada especie generalmente no superaron valores de 0,2 individuo/hora-caña, con excepción de una fecha, en la cual se presentaron principalmente ejemplares de silúridos con una CPUE que llegó a superar los 1,4 individuo/hora caña. En cambio, para la temporada de invierno se presentó generalmente una CPUE diaria nula para la mayor parte de las especies, indicando una probable baja abundancia generalizada de la fauna ictícola para esta temporada con las carnadas empleadas. A pesar de esto, algunas de las especies llegaron a valores de CPUE diarias que duplicaron a las de verano.

En contraste con la campaña de invierno, en la cual dominó la captura del pejerrey bonaerense, en verano se registró una mayor diversidad de especies y un número de ejemplares superior. Los registros de especies de silúridos, en particular, se mantuvieron parcialmente constantes para ambas campañas, observándose en invierno una leve reducción en la cantidad de capturas de estos.

En los resultados de los conglomerados de especies de la campaña de verano, y parcialmente de la campaña de invierno, se observaron agrupadas las cuatro especies de silúridos estudiadas, *Pimelodus albicans*, *Pimelodus maculatus*, *Parapimelodus valenciennis* y *Rhamdia quelen*. Estos resultados sugieren que dichas especies se podrían comportar asociadamente, considerando trabajos previos cuyos autores señalan a los silúridos explotando nichos ecológicos similares (Maitra *et al.*, 2020; Tesitore, 2018). Esta conclusión se refuerza si se considera que estos silúridos se observaron generalmente siendo capturados con el mismo tipo de carnada, la lombriz.

Representando más de un cuarto del total del registro, *P. maculatus* es la especie de silúrido más registrada en ambas campañas. Los resultados de la longitud total de *P. maculatus* en verano contrastaron con los de invierno, observándose mayor abundancia y ejemplares de considerable menor tamaño durante la primera campaña. Se obtuvo una media de 16 cm de longitud total, sugiriendo que se tratan de ejemplares que todavía no llegaron a la primera madurez; mientras que en la campaña de invierno se obtuvo una media de 33 cm de longitud total.

Asimismo, *P. maculatus* ha sido registrado, en forma relativamente homogénea, frente a una diversidad de condiciones meteorológicas en ambas campañas, demostrando así un importante rango de tolerancia a los cambios en las variables ambientales analizadas. Por

ejemplo, se registraron ejemplares en verano con más de 20 km/h de velocidad del viento. Según los análisis de componentes principales, las variables ambientales más asociadas con la captura de *P. maculatus* fueron la dirección del viento y su velocidad, lo cual también es observable a partir de los datos de corrientes astronómicas. No se observó que las bajas temperaturas tuvieran un significativo rol en la ocurrencia de la especie, mientras que a temperaturas superiores a los 30°C no se registraron ejemplares.

La carnada más efectiva para capturar a *P. maculatus* para todos los registros resultó ser la lombriz. A su vez, *P. maculatus* se destacó por ser la segunda especie más retenida por los pescadores deportivos, lo cual es coherente considerando los resultados de la encuesta, en la cual los pescadores declaran retención de especies de bagres con el fin de emplearlos como carnada.

Para el resto de las especies de silúridos estudiados se obtuvo un menor número de ejemplares, generalmente con lombriz como carnada. Fueron devueltos todos los ejemplares capturados de *R. quelen* y *P. albicans*, mientras que se retuvieron una captura en verano y dos en invierno de *P. valenciennis*. Se concluye que estas especies podrían no ser preferidas para la captura y retención, diferenciándose de la situación de *P. maculatus*.

En el caso del pejerrey bonaerense, *Odontesthes bonariensis*, su ocurrencia fue registrada exclusivamente durante la campaña de invierno, corroborando también los resultados de la encuesta y sugiriendo abundancia nula para la temporada de verano. De los análisis multivariados, el pejerrey bonaerense se presenta como la especie menos asociada de todas, en conjunto con *Cyprinus carpio*, sugiriendo una baja interacción con el resto de la comunidad ictícola registrada.

Según el estudio de componentes principales, la captura de *O. bonariensis* resultó influenciada principalmente por la presión atmosférica, lo cual también se refleja en los gráficos comparativos de factores ambientales y capturas. Considerando el gráfico comparativo de capturas y presión atmosférica de invierno, podría sugerirse que ocurre un incremento de ocurrencia de la especie después de un pico en la presión atmosférica, lo cual se explicaría considerando que la mayoría de las capturas se presentaron en fechas con fuertes vientos del sur y sureste, los cuales ocurrieron por la diferencia de presión atmosférica.

Las longitudes totales de los ejemplares de *O. bonariensis* registrados resultaron entre 11 y 29 cm, con una media de longitud total de 21 cm, determinando que los individuos capturados en el Río de la Plata durante la campaña se encontraron en un rango entre la edad juvenil y más de los dos años de edad (Mancini *et al.*, 2016).

Sólo el 15,6% de los individuos capturados de *O. bonariensis* fueron devueltos al río, convirtiendo al pejerrey bonaerense en la especie más retenida durante ambas campañas, concordando con lo reflejado en la encuesta. La carne de mojarrita resultó ser la principal carnada para *O. bonariensis*, justificable por su rol de depredador.

Coincidiendo con lo declarado en la encuesta, todos los registros del dorado, *Salminus brasiliensis*, se obtuvieron exclusivamente en la campaña de verano, correspondiendo con el ingreso de los individuos al Río de la Plata. La longitud total de sus ejemplares se encuentra entre los 23 y los 72 cm, con una media de 50 cm. Siguiendo el estudio de la especie de Sverlij y Espinach (1986), estos resultados sugieren que los ejemplares de *S. brasiliensis* se encuentran dentro de un rango de edades que comprende desde individuos infértiles hasta individuos que no superan los 7-8 años de vida.

De las 11 capturas del dorado, 9 se obtuvieron con bagre como carnada, siendo las restantes con lombrices, reforzando el concepto de que se trata de una especie mayormente ictiófaga. Según los gráficos de dispersión y de los componentes principales, la presencia de *S. brasiliensis* se observó influenciada positivamente por la velocidad y las direcciones noreste y este del viento. Finalmente, el dorado es la especie menos asociada de todas durante la temporada de verano, pudiéndose explicarse por ser una de las pocas que es atraída por la carne de bagre como carnada.

La carpa común, *Cyprinus carpio*, mostró en los registros una ocurrencia que coincide con lo declarado por los pescadores en la encuesta, obteniéndose la mayor presencia en la campaña de verano. El ejemplar más grande llegó a medir 80 cm de longitud total, convirtiéndose en la especie con los ejemplares con mayor talla dentro del registro. *C. carpio* se presentó poco asociada en los registros de invierno, mientras que, en verano, se mostró ligeramente asociada a las especies de silúridos, probablemente al tratarse también de una especie de fondo. Todos los ejemplares de la carpa se capturaron exclusivamente usando maíz fermentado como carnada, exceptuando un único registro en verano en el cual se capturó un ejemplar con carne de bagre.

Se determinó una abundancia absoluta alta de la boga *Megaleporinus obtusidens* para la temporada de verano, con 44 ejemplares y una media de la longitud total de 36 cm, contrastando con la campaña de invierno, en la cual se vio reducida a 5 ejemplares con una media de 41 cm, corroborando lo declarado por los pescadores. Los ejemplares registrados se caracterizaron por presentar poca variabilidad en la talla con respecto a otras especies. En verano *M. obtusidens* resultó ser una especie poco asociada, mientras que en invierno se presentó parcialmente asociada a *P. albicans*. Las altas temperaturas y las corrientes del noroeste parcialmente se asocian con la ocurrencia de esta especie.

Con un bajo número de registros como para permitir estudiarlas, también se obtuvieron casos esporádicos de capturas de individuos de otras especies durante las campañas. Se presentaron casos de captura del silúrido *Luciopimelodus pati*, al igual que un ejemplar anguiliforme y un characido sin clasificar. Estas capturas podrían tratarse de casos inusuales bajo estas condiciones de pesca, donde probablemente las condiciones de captura y/o

ocurrencia (espacio-temporales, ambientales, de carnada, entre otros) no estaban dadas como para tener un mayor registro de ellas.

Las carnadas más empleadas en las campañas fueron el maíz fermentado y la lombriz. La primera resultó considerablemente poco efectiva para capturar un importante número de especies, particularmente en invierno, y tampoco se observó una particular relación entre las especies capturadas con ella. *C. carpio* y *M. obtusidens* fueron las especies dominantes obtenidas con maíz fermentado. En contraste, la lombriz resultó efectiva para la captura de casi todas las especies capturadas con ella, siendo la carnada que otorgó la mayor diversidad de especies. En los agrupamientos de especie se obtuvo una considerable distancia de *P. maculatus* para la lombriz con respecto al resto de las especies, a pesar de su efectividad en ella, explicando una posible diferencia de consumo con respecto al resto.

La encuesta a los socios del Club de Pescadores de Buenos Aires denota que dentro de su comunidad se valoriza la conservación de las especies capturadas, siendo la devolución una práctica normalizada para la mayoría de ellas. Se observa que el pescador deportivo promedio posee varias décadas de experiencia en pesca, practica esta actividad al menos una vez a la semana y devuelve numerosos ejemplares con fines de conservación; esto último habiéndose corroborado en las campañas de registros. Se puede concluir que el conocimiento brindado por dichos pescadores puede representar significativos aportes para los trabajos de investigación pesquera debido a su, generalmente, alta experiencia y conocimiento de las ubicaciones y especies de interés. Cabe destacarse, sin embargo, que, si bien según los encuestados la variable más influyente es el nivel del río, no se observó que presentara una influencia realmente significativa sobre las capturas.

A lo largo del desarrollo de este trabajo se ha podido apreciar que los datos obtenidos con la colaboración de buena parte de la comunidad de pescadores deportivos, tanto los cuantitativos como cualitativos, pueden contribuir al enriquecimiento de los conocimientos sobre la ictiofauna, pudiéndose, además, complementar entre sí. Se destaca también la posibilidad de haber obtenido los registros de capturas a partir de actividades en las cuales el proceso de recolección de individuos existe independientemente de la investigación, minimizando el impacto sobre el ecosistema, al igual que no requirió instrumentos o herramientas sofisticadas para el desarrollo del mismo.

Finalmente, a pesar de la extensa bibliografía existente sobre el Río de la Plata, todavía se presenta un reducido conocimiento respecto a la dinámica poblacional de su fauna ictícola. Futuros trabajos deberían profundizar el estudio de las asociaciones entre las especies que ocurren en el Río de la Plata. También resultaría importante que se promueva el desarrollo de estudios basados la pesca deportiva, considerando su bajo impacto sobre las poblaciones de peces, su practicidad y el rendimiento del trabajo al tratarse de una práctica preexistente. Se incentiva también a estudiar la pesca de baja escala en general, considerando que representan

una porción importante de las actividades que se desarrollan en los cuerpos de agua y la apreciable cantidad de pescadores deportivos que se presentan en el Río de la Plata, al igual que en otras regiones del país.

## Bibliografía

- Agostinho, A., & Zalewski, M. (1995). The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Parana River, Brazil. *Hydrobiologia* 303, 141–148.
- Andrade, P., & Braga, F. (2005). Reproductive seasonality of fishes from a lotic stretch of the Grande River, high Paraná river basin, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 65(3), 387-394.
- Arana, P., & Vega, R. (2000). Esfuerzo, captura y captura por unidad de esfuerzo en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), durante la temporada de pesca 1996-1997. *Investigaciones Marinas* 28, 117-133.
- Araya, P., Angelo, A., & Agostinho, J. (2005). The influence of dam construction on a population of *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1847) (Pisces, Anostomidae) in the Yacyreta Reservoir (Argentina). *Fisheries Research* 74(1-3), 198-209.
- Araya, P., Hirt, L., & Flores, S. (2003). Biología reproductiva y crecimiento de *Pimelodus clarias maculatus* (Lac. 1803)(Pisces, Pimelodidae) en la zona de influencia del embalse Yacyretá. *Ecología austral*, 13(1), 83-95.
- Avigliano, E., & Volpedo, A. (2013). Use of otolith strontium: calcium ratio as an indicator of seasonal displacements of the silverside (*Odontesthes bonariensis*) in a freshwater-marine environment. *Marine and Freshwater Research* 64(8), 746-751.
- Baigún, C., Colautti, D., & Maiztegui, T. (2017). Río de la Plata (La Plata River) and Estuary (Argentina and Uruguay). *The Wetland Book II: Distribution, Description and Conservation*.
- Baigún, C., & Delfino, R. (2001). Consideraciones y criterios para la evaluación y manejo de pesquerías de pejerrey en lagunas pampásicas. *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F Grossman (ed.). Asyanax, Azul, Bs As, 132-145.
- Bannerot, S., & Austin, C. (1983). Using frequency distributions of catch per unit effort to measure fish-stock abundance. *Transactions of the American Fisheries Society*, 112(5), 608-617.
- Bonetto, A., de Yuan, E., & Pignalberi, C. (1970). Nuevos datos sobre poblaciones de peces en ambientes lénticos permanentes del Paraná Medio. *Physis* 30(80), 141-154.
- Bonetto, A., de Yuan, E., Pignalberi, C., & Oliveros, O. (1969). Ciclos hidrológicos del Río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundaciones. *Physis* 29(78), 213-223.
- Boschi, E. (1988). El ecosistema estuarial del Río de la Plata (Argentina y Uruguay). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México*, 15(2), 179-181.
- Bouchon Corrales, M., Cahuín Villanueva, S., Díaz Acuña, E., & Ñiquen Carranza, M. (2000). Captura y esfuerzo pesquero de la pesquería de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). *Bol. Inst. Mar Perú*, 19(1-2), 109-115.

- Boveri, M., & Quirós, R. (2002). Tropic interactions in pampean shallow lakes: evaluation of silverside predatory effects in mesocosm experiments. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen* 28(3), 1274-1278.
- Brancolini, F., Maronas, M., Sendra, E., & Colautti, D. (2015). Invasive bivalve assessment in the diet of pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835), at the Upper Río de la Plata, Argentina. *Journal of Applied Ichthyology* 31(4), 736-739.
- Brumley, A. (1996). Family Cyprinidae—carps, minnows, etc. *Freshwater Fishes of South-Eastern Australia, 2nd Ed* (págs. 99-106). Sydney: Ed. R. McDowall.
- Carozza, C., & Hernández, D. (2010). Evaluación de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) para el año 2010 en el área del Río de la Plata, Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay y aguas nacionales adyacentes al norte de 39° LS. *Informe Técnico del INIDEP*, 20.
- Carozza, C., Hernández, D., & Perrotta, R. (2004). Evaluación de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área del Río de la Plata y Zona Común de Pesca argentino-uruguay por medio de un modelo de dinámica de biomasa. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 16, 77-90.
- Claridge, P., Potter, I., & Hardisty, M. (1986). Seasonal changes in movements, abundance, size composition and diversity of the fish fauna of the Severn Estuary. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 66(01), 229-258.
- Collautti, D., & Lenicov, M. (2001). Alimentación de la Carpa *Cyprinus carpio* en la laguna de Lobos, Buenos Aires, Argentina. *Ecología Austral* 11, 69-78.
- Crooks, J. (2002). Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. *Oikos*, 97(2), 153-166.
- Darlington, P. (1980). *Zoogeography: the geographical distribution of animals*. Huntington, New York: Robert E. Krieger.
- FAO. (2014). *Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Argentina*. Recuperado el 15 de 11 de 2020, de Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO: <http://www.fao.org/fishery/facp/ARG/es>.
- Ferraris, C. (2007). Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418(1), 1-628.
- FishBase.org (s.f.) *FishBase Glossary*. Recuperado el 19 de febrero de 2020, de <https://www.fishbase.se/Glossary/Glossary.php?sc=is&q=total+length>.
- Fuster de Plaza, M. (1950). *Una contribución al conocimiento del Dorado (Salminus maxillosus Cuv. y Val.)*. La plata, Buenos Aires: Revista del Museo de La Plata (nueva serie), 6.
- Gaertner, D., Alió, J. J., & García de los Salmones, R. (1989). La pesca deportiva de los peces de pico en Venezuela: análisis de los datos del club de playa Grande (1961-1987).
- García, M. L., Jaureguizar, A., & Protogino, L (2003). Asociaciones de peces en el estuario del Río de la Plata.
- García-Berthou, E. (2001). Size- and depth-dependent variation in habitat and diet of the common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquatic Sciences* 63(4), 466-476.
- Grosman, F., González, G., Agüeria, D., & Sanzano, P. (2000). Ictiología del "Lago Municipal de Colón" (Argentina), como un ejemplo de dinámica ambiental. *Revista AquaTIC*(10).

- Haggarty, D., & King, J. (2006). CPUE as an index of relative abundance for nearshore reef fishes. *Fisheries Research* 81(1), 89-93.
- Hahn, N., Agostinho, A., Gomes, L., & Bini, L. (1998). Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório: De Itaipu (Paraná-Brasil) nos Primeiros Anos de sua Formação. *Interiencia* 23(5), 299-305.
- Harley, S., & Dunn, A. (2001). Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58(9), 1760-1772.
- Hilborn, R., & Ledbetter, M. (1985). Determinants of catching power in the British Columbia salmon purse seine fleet. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42(1), 51-56.
- Iwaszkiw, J. (2001). *Pesquerías continentales del tramo argentino de la Cuenca del Plata*. Buenos Aires: Consejo Federal de inversiones, Documentos CFI Fired-negocios.
- Jaureguizar, A. J., Menni, R., Guerrero, R., & Lasta, C. (2003). Environmental factors structuring fish communities of the Rio de la Plata estuary. *Fisheries Research*, 66(2-3), 195-211.
- Koehn, J. (2004). Carp (*Cyprinus carpio*) as a powerful invader in Australian waterways. *Freshwater biology*, 49(7), 882-894.
- Lippolt, G., Vigliano, P., Alonso, M., Macchi, P., Milano, D., Denegri, M., & Asorey, M. (2011). Análisis comparativo entre redes de enmalle y capturas de pescadores deportivos en un pequeño lago andino patagónico: sus implicaciones para la evaluación y manejo de recursos. *Ecología Austral* 21(1), 1-119.
- Llompart, F., Colautti, D., & Baigún, C. (2012). Assessment of a major shore-based marine recreational fishery in the southwest Atlantic, Argentina. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 46(1), 57-70.
- López, H., Menni, R., & Miquelarena, A. (2003). *Lista crítica comentada de los peces de agua dulce del Río de la Plata*.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2000). *100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species*. Auckland, Nueva Zelanda: The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN).
- Maitra, S., Hari Krishnan, M., & Nidhin, B. (2020). Feeding strategy, dietary overlap and resource partitioning among four mesopredatory catfishes of a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 96(1), 130-139.
- Maiztegui, T. (2016). *Ecología poblacional de Cyprinus carpio (TELEOSTEI) en los Humedales de Ajó, Buenos Aires*. Universidad Nacional de La Plata.
- Maiztegui, T., Baigún, C., Garcia de Souza, J., P., M., & Colautti, D. (2016). Invasion status of the common carp *Cyprinus carpio* in inland waters of Argentina: invasion status of c. *carpio* in Argentina. *Journal of Fish Biology* 89(1), 417-430.
- Mancini, M., Grosman, F., Dyer, B., García, G., Del Ponti, O., Sanzano, P., & Salinas, V. (2016). *Pejerreyes del sur de América: Aportes al estado de conocimiento con especial referencia a Odontesthes bonariensis*. Río Cuarto: UniRío Editora.

- Murdy, E., Birdsong, R., & Musick, J. (1997). *Fishes of Chesapeake Bay*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Ndegwa, S. (2010). Kenyan sports fishing Tuna CPUE. Recuperado el 05 de noviembre de 2018, de <http://www.iotc.org/sites/default/files/documents/proceedings/2010/wppt/IOTC-2010-WPTT-42.pdf>.
- Oldani, N., Iwaszkiw, J., Padín, O., & Otaegui, A. (1992). Fluctuaciones de la abundancia de peces en el Alto Paraná (Corrientes, Argentina). *Publicaciones de la Comisión Administradora del Río Uruguay. Serie Técnico-Científica 1*, 43-55.
- Pereira, J., Petreire Jr., M., & Ribeiro Filho, R. (2008). Angling sport fishing in Lobo-Broa reservoir (Itirapina, SP, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*(68), 721-731.
- Perrotta, R., & Hernández, D. (2002). Beneficio económico en la pesca de caballa (*Scomber japonicus*) con relación a la temperatura superficial del mar en el área de Mar del Plata. *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, y Alimentación, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero*.
- Quirós, R., Rosso, J., Rennella, A., Sosnovsky, A., & Boveri, M. (2002). Análisis del estado trófico de las lagunas pampeanas (Argentina). *Interciencia*, 27(11), 584-591.
- Richards, L., & Schnute, J. (1986). An Experimental and Statistical Approach to the Question: Is CPUE an Index of Abundance? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43(6), 1214-1227.
- Ringuelet, R., Arámburu, R., & Alonso, d. (1967). *Los peces argentinos de agua dulce*. La Plata, Buenos Aires.
- Ringuelet, R., Iriart, R., & Escalante, A. (1980). Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, Atherinidae) en laguna Chascomús (Buenos Aires, Argentina). *Limnobiología* 1(10), 447-460.
- Sokal, R. & Michener, C (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. *The University of Kansas Science Bulletin* 38, 1409-1438.
- Sverlij, S., & Espinach, A. (1986). El dorado, *Salminus maxillosus* (Pisces, Characiformes) en el Río de la Plata y Río Uruguay inferior.
- Tello, S., & Bayley, P. (2001). La pesquería comercial de Loreto con énfasis en el análisis de la relación entre captura y esfuerzo pesquero de la flota comercial de Iquitos, cuenca del Amazonas (Perú). *Folia Amazónica*(12), 123-139.
- Tesitore, G. (2018). *Caracterización de nicho trófico en peces omnívoros del río Uruguay bajo*. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República Uruguay.
- Volpedo, A. V., Tombari, A. D., & Fernández Cirelli, A. (2010). La biodiversidad de peces del Río de la Plata y su relación con los cambios ambientales en los últimos 40 años. 243-248.

## Anexos

### [Anexo 1] – Ejemplo de modelo de planilla de registros de pesca

Tabla 6: Planilla de registros

Fecha	N° de pescadores	Ingreso al muelle	Salida del muelle	N° de hoja
11/02/2018	5	09:04	17:02	1/1

Número de registro	Devolución (sí/no)	Tiempo (hh:mm)	Nombre del pescador	Nombre vulgar	Nombre científico	N° de caña	Carnada
1	Sí	9:43	Néstor	Bagre blanco	<i>P. albicans</i>	1	Lombriz
2	Sí	10:03	Marcelo	Boga	<i>M. obtusidens</i>	1	Lombriz
3	No	10:06	Carlos	Bagre blanco	<i>P. albicans</i>	2	Masa
4	Sí	10:49	Carmen	Carpa común	<i>C. carpio</i>	1	Maíz fermentado
5	Sí	11:15	Néstor	Bagre amarillo	<i>P. maculatus</i>	1	Lombriz
6	Sí	14:55	Carmen	Bagre sapo	<i>R. quelen</i>	1	Maíz fermentado
7	Sí	15:30	Carmen	Carpa común	<i>C. carpio</i>	1	Maíz fermentado

Longitud total (cm)	Presión atmosférica (hPa)	Temperatura atmosférica (°C)	Altura del río (mts)	Velocidad del viento (km/h)	Dirección del viento (grados)	Apuntes
12	1013,4	24,7	0,84	8	22	
35	1013,5	24,9	0,95	10	35	
13	1013,5	24,9	0,95	10	35	
52	1013,5	25,2	0,93	13	35	
20	1012,1	25,5	0,93	13	36	
15	1012,4	24,6	1,04	15	48	
48	1012,4	23,0	1,10	21	44	

Tabla 7: Planilla de pescadores

Nombre del pescador	Caña	Carnada	Hora de ingreso	Hora de salida
<i>Néstor</i>	1	<i>Lombriz</i>	<i>9:04</i>	<i>9:43</i>
		<i>Lombriz</i>	<i>9:46</i>	<i>11:55</i>
		<i>Lombriz</i>	<i>12:14</i>	<i>13:50</i>
	2	<i>Lombriz</i>	<i>10:43</i>	<i>11:56</i>
		<i>Lombriz</i>	<i>12:17</i>	<i>13:52</i>
<i>Marcelo</i>	1	<i>Lombriz</i>	<i>9:04</i>	<i>11:00</i>
		<i>Lombriz</i>	<i>11:25</i>	<i>14:17</i>
		<i>Lombriz</i>	<i>14:22</i>	<i>16:05</i>
	2			
<i>Carlos</i>	1	<i>Maíz fermentado</i>	<i>9:15</i>	<i>10:40</i>
		<i>Maíz fermentado</i>	<i>10:57</i>	<i>11:52</i>
		<i>Masa</i>	<i>11:59</i>	<i>13:34</i>
	2	<i>Masa</i>	<i>9:18</i>	<i>10:45</i>
		<i>Masa</i>	<i>10:53</i>	<i>11:50</i>
	<i>Masa</i>	<i>11:57</i>	<i>13:33</i>	
<i>Carmen</i>	1	<i>Maíz fermentado</i>	<i>9:10</i>	<i>11:10</i>
		<i>Maíz fermentado</i>	<i>11:18</i>	<i>13:00</i>
		<i>Maíz fermentado</i>	<i>13:05</i>	<i>15:12</i>
		<i>Maíz fermentado</i>	<i>15:16</i>	<i>16:47</i>
	2			