



ISSN 2796-9088

I I M Y C

Serie: Informes científico-técnicos del  
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

## Informe Técnico N°11

Caracterización del estado ambiental, las comunidades de peces y sus parásitos en la laguna de Los Padres y sus arroyos asociados, De Los padres y La Tapera



Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) UNMdP-CONICET  
Mar del Plata, Argentina

Mar del Plata, febrero 2023

Citar como: caracterización del estado ambiental, las comunidades de peces y sus parásitos en la laguna De Los Padres y sus arroyos asociados, De Los Padres y La Tapera. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°11 (UNMdP-CONICET). 17pp.

Este informe surge de la necesidad de brindar al cuerpo de Guarda Parques de la Reserva Municipal Laguna de los Padres y dueños de campos linderos a los arroyos donde se realizaron los estudios, resultados que son parte de un proyecto interdisciplinario aprobado y financiado por la a Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), a través del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT).

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

**ISSN 2796-9088**

La “Serie: Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras” se aloja en el sitio <https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/informes-tecnicos/>

La utilizaciónn, redistribución, traducción y creación de obras derivadas de la presente publicación están autorizadas, a condición de que se cite la fuente original y que las obras que resulten sean publicadas bajo las mismas condiciones de libre acceso. Esta licencia se aplica exclusivamente al texto de la presente publicación. Para utilizar cualquier otro material que aparezca en ella (tal como textos, imágenes, ilustraciones o gráficos), será necesario pedir autorización a la Dirección del IIMyC [iimyc@mdp.edu.ar](mailto:iimyc@mdp.edu.ar). No está permitido utilizar el logotipo del IIMyC.

Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: “La presente traducción no es obra del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC). El IIMyC no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en el/los idiomas que se publique será el texto autorizado”.

Mar del Plata, febrero 2023



# CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL, LAS COMUNIDADES DE PECES Y SUS PARÁSITOS EN LA LAGUNA DE LOS PADRES Y SUS ARROYOS ASOCIADOS, LOS PADRES Y LA TAPERA

María Alejandra Rossin<sup>1</sup>, Juan José Rosso<sup>1</sup>, Verónica Taglioretti<sup>1</sup>, Asunción Romanelli<sup>1</sup>, Andrea Bertora<sup>1</sup>, Paula Marcotegui<sup>1</sup> y Manuel Irigoitia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Consejo Nacional de Investigaciones Científica y Técnicas (CONICET), Mar del Plata, Argentina.

[Correspondencia: M. Alejandra Rossin <[mrossin@mdp.edu.ar](mailto:mrossin@mdp.edu.ar)>]

**RESUMEN.** El paisaje de la región pampeana está dominado por extensas praderas que alternan con numerosas lagunas someras, muchas de las cuales están conectadas con cursos de agua. La estructura y funcionamiento de estos ambientes tiene un componente de variación temporal y espacial importante. A partir del trabajo entre diferentes disciplinas y áreas del conocimiento como la parasitología, ictiología, hidrología y ecología, se buscó abordar y comprender de forma integral la dinámica compleja de estos ecosistemas utilizando como modelo de estudio la fauna parasitaria de los peces en lagunas del Sudeste Bonaerense. Este abordaje se llevó a cabo en el marco de un proyecto financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (EL ROL DE LAS LAGUNAS DE LA REGIÓN PAMPEANA Y SUS ARROYOS ASOCIADOS COMO ESTRUCTURADORES DE LAS COMUNIDADES PARASITARIAS DE PECES, PICT 1156-19) donde participan los grupos de investigación de Ictioparasitología, Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces e Hidrogeología del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata). El presente Informe Científico-Tecnológico surge como respuesta al interés y la necesidad del Cuerpo de Guardaparques de la Reserva Natural Laguna de Los Padres y de los dueños de los establecimientos productivos aledaños (Estancia El Boqueron y COSUFRUTOS S.A.) por conocer los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas en la Laguna de Los Padres y sus arroyos asociados. Se presentan parámetros sobre la calidad del agua (temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos disueltos, transparencia, nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, sodio, potasio, calcio, magnesio, sulfatos, sílice, carbonatos, dureza), la estructura del hábitat (cobertura de macrófitas, substrato, ancho del cauce, profundidad y velocidad del agua), la ribera de los arroyos (ancho, cobertura leñosa y herbácea, suelo desnudo, estabilidad márgenes, incisiones por ganado), la riqueza de peces (10 especies) y sus parásitos asociados (34 especies en 4 especies de peces analizados hasta el momento). Estos resultados son de utilidad para tareas educativas que se desarrollan en la Reserva Natural Laguna de Los Padres y como fuente de información para los encargados de los establecimientos interesados en conocer sobre las condiciones actuales en las que se encuentran los arroyos que atraviesan sus propiedades y la diversidad de peces y parásitos que las mismas sostienen. Este tipo de conocimiento es necesario para la gestión sustentable y la conservación de estos ecosistemas acuáticos.

**ABSTRACT.** *Characterization of the environmental state, fish communities and their parasites in shallow lakes de Los Padres and its associated streams, Los Padres and La Tapera.* The landscape of the Pampa Plain is dominated by extensive grasslands with numerous shallow lakes, many of them interconnected with lotic ecosystems. The structure and functioning of these ecosystems present an important temporal and spatial component of variation. With a multidisciplinary research group including disciplines as parasitology, ichthyology, hydrology and ecology, an approach to understand the complex dynamics of these ecosystems was conducted using parasite communities of fish in shallow lakes of southeast Pampa Plain as a study model. This approach was conducted with the support of a project from the Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (THE ROLE OF THE SHALLOW LAKE OF THE PAMPEAN PLAIN AND THEIR ASSOCIATED STREAMS AS STRUCTURERS OF THE FISH PARASITIC COMMUNITIES, PICT 1156-19) where researchers from the groups of Ictioparasitología, Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces e Hidrogeología, all of them from the Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata) are involved. In this context and motivated by the interest and request received from park rangers of the Reserva Natural Laguna de Los Padres and owners of some riverine stakeholders as “El Boqueron” farm and “COSUFRUTOS S.A.”, a technical report derived from the research conducted in Laguna de los Padres and its associated streams is presented. Results about water quality (temperature, pH, dissolved oxygen, conductivity, dissolved solids, transparency, nitrates, nitrites, ammonium, phosphates, sodium, potassium, calcium, magnesium, sulfates, silica, carbonates, hardness), aquatic habitat structure (macrophyte cover, substrate, channel width, depth and water velocity), riparian condition (width, woody and herbaceous cover, bare soil, bank stability, cattle incisions), fish species richness (10 species) and associated parasites (34 parasites

species in 4 fish species analyzed) are presented. These results are useful for teaching activities performed in the Reserva Natural Laguna de Los Padres and also as a source of information for riverine landowners interested in learning about current conditions of the streams crossing their fields and the diversity of fish and parasites that inhabit them. This type of knowledge is necessary for the sustainable management and conservation of these aquatic ecosystems.

**Palabras clave:** Arroyo de Los Padres, Arroyo La Tapera, biodiversidad, calidad ambiental, Laguna de Los Padres.

**Key words:** Biodiversity, environmental quality, La Tapera stream, Los padres shallow lake, Los Padres stream.

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe Científico-Tecnológico surge en el marco del proyecto de investigación denominado “EL ROL DE LAS LAGUNAS DE LA REGIÓN PAMPEANA Y SUS ARROYOS ASOCIADOS COMO ESTRUCTURADORES DE LAS COMUNIDADES PARASITARIAS DE PECES” aprobado y financiado por el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) dependiente de La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), (PICT 1156-19) y llevado adelante por integrantes de los grupos de investigación Ictioparasitología, Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces (BIMOPE) e Hidrogeología del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata. Las diferentes actividades desarrolladas en el mismo permitieron, en el corto plazo, obtener información relevante sobre la Laguna de Los Padres y sus arroyos asociados, localizados en el Partido de General Pueyrredon, Sudeste Bonaerense. Los datos obtenidos permitirán conocer la calidad del agua de los arroyos y laguna, caracterizar el ambiente, la fauna íctica presente y sus parásitos asociados. El análisis de dichos datos aportará información acerca del estado de salud de estos ecosistemas acuáticos y brindará una herramienta para la gestión y la conservación de los mismos.

El objetivo general de este proyecto es evaluar el rol de las lagunas y de sus arroyos afluentes y efluentes como estructuradores de las comunidades parasitarias de peces dulceacuícolas de la región Pampeana, identificar sus patrones espaciales y determinar el potencial uso de los parásitos como indicadores de la calidad ambiental de estos ecosistemas acuáticos.

En el presente informe se detallarán los resultados obtenidos hasta el momento de la Laguna de Los Padres y los arroyos De Los Padres y La Tapera (cursos afluente y efluente, respectivamente). En esta primera etapa se realizó la caracterización del hábitat, se analizó la calidad del agua y se colectaron los peces para el estudio de su fauna parasitaria. También se presentan datos preliminares de las especies de parásitos halladas hasta el momento.

Cabe mencionar que este informe Científico Tecnológico surge del interés del Cuerpo de Guardaparques de la Reserva Provincial Laguna de Los Padres y de los dueños de los establecimientos productivos aledaños donde se realizó el estudio (Estancia El Boqueron y COSUFRUTOS S.A.) por conocer los resultados obtenidos de los muestreos realizados hasta el momento.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Laguna de Los Padres se localiza en el sistema serrano de Tandilia, Sudeste Bonaerense (Fig. 1). Es un cuerpo de agua de escasa profundidad y de régimen permanente. Posee una superficie de 216 ha y una profundidad máxima promedio de 1,24 m (Romanelli et al., 2010). El Arroyo De Los Padres (arroyo afluente)

y el agua subterránea constituyen las principales entradas de agua a la laguna, mientras que las descargas (salidas de agua del sistema) se producen a través del Arroyo La Tapera (arroyo efluente) y del acuífero.

La Laguna de Los Padres se encuentra inmersa en el Cinturón Frutihortícola de la ciudad de Mar del Plata, desarrollado en pequeñas parcelas dedicadas especialmente a la producción de hortalizas, frutillas y plantas ornamentales (agricultura intensiva). Además, cercano a este humedal, se ubica el Barrio Ciudad Jardín de la Sierra de Los Padres, que desde la última década viene experimentando un marcado incremento poblacional. En el perímetro de este cuerpo de agua existe infraestructura vinculada a clubes de pesca y recreos, con una constante afluencia de visitantes especialmente de la ciudad de Mar del Plata (Fig. 1).

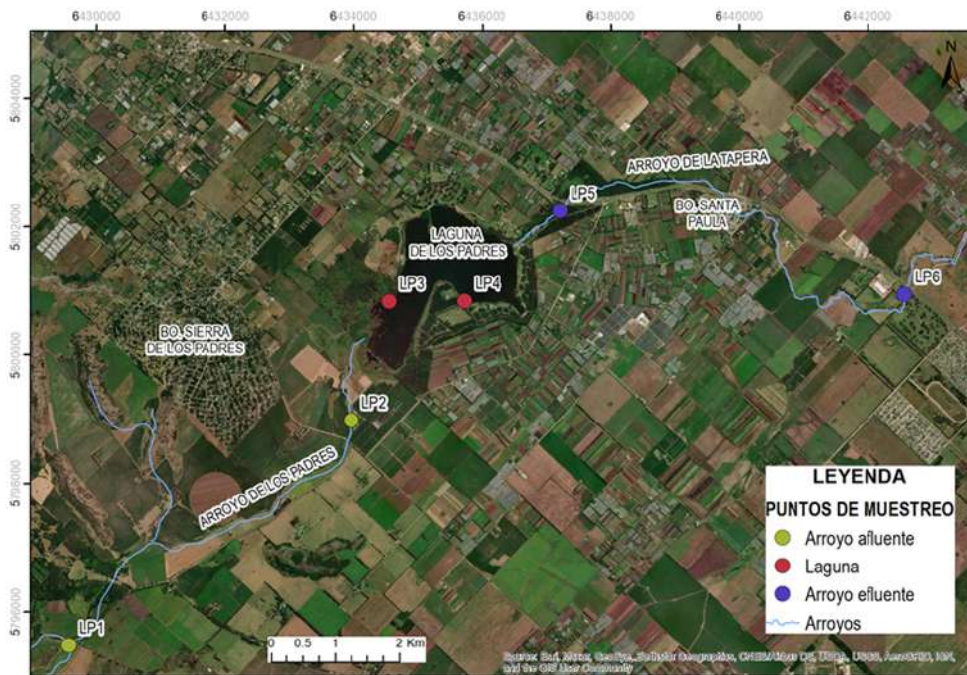
Desde 1982 el área de la Laguna de Los Padres posee la figura de Reserva Natural (Ordenanza 5383/82) y desde 2011 el gobierno provincial la declara Área Protegida Provincial, denominándose “Reserva Natural de Objetivo Definido Educativo” (Decreto 469/11), que tiene por fin proteger la fauna y la flora, mediante la preservación y el mejoramiento del medio ambiente, la proscripción de las acciones degradantes del mismo y la corrección de los efectos de las ya producidas. La reserva ocupa 687 hectáreas, de las cuales casi la mitad (319 ha) corresponden a la laguna. Esta área protegida presenta una zonificación, es decir, se encuentra sectorizada según los usos y actividades admitidas, en (1) Zona Intangible (el acceso al público en general está prohibido, así como también cualquier actividad fuera de estudios de tipo científico), (2) Zona de Conservación es aquella periférica al área intangible con acceso exclusivamente en forma peatonal, y (3) Zona de Usos Múltiples destinada al uso del público en general para los fines exclusivamente recreativos, deportivos y contemplativos.

Al igual que el resto de los humedales de la llanura pampeana, esta laguna cumple un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad proporcionando hábitat a especies residentes y transitorias, permitiendo su supervivencia, alimentación y reproducción. Al mismo tiempo, la presencia de estos organismos en este espejo de agua permite sostener diversas actividades culturales lo que se reconoce como una función ecosistémica del sistema para el ser humano.

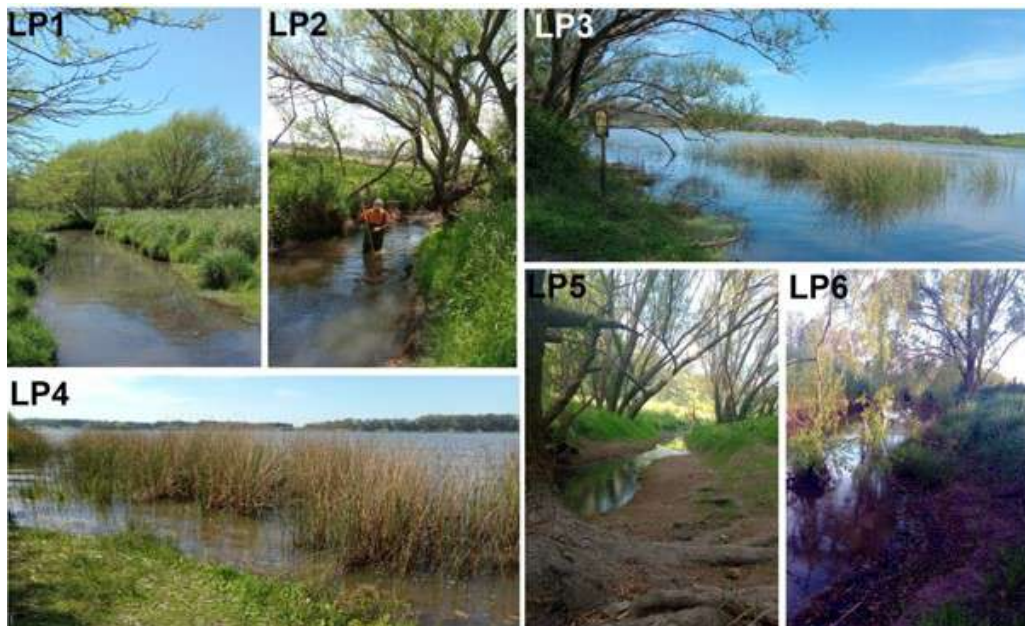
## METODOLOGÍAS

### Zona de estudio

Para el abordaje de este proyecto se seleccionaron 6 sitios de muestreo: 2 en el Arroyo De Los Padres (LP1 y LP2); 2 en la Laguna de Los Padres (LP3 y LP4) y 2 en el Arroyo La Tapera (LP5 y LP6) Figs. 1 y 2). La toma de muestras de cada sitio fue realizada durante los meses de Octubre - Diciembre de 2021.



**Fig. 1.** Localización de los sitios de muestreo en: Arroyo De Los Padres (LP1: 37°59'24.1"S 57°48'08.2"W; LP2: 37°57'31.5"S 57°45'07.2"W), Laguna de Los Padres (LP3:37°56'31.8"S 57°44'42.4"W ; LP4:37°56'31.8"S 57°43'54.3"W), Arroyo la Tapera (LP5:37°55'46.6"S 57°42'52.9"W ; LP6: 37°56'30.1"S 57°39'13.9"W).



**Fig. 2.** Arroyo De Los Padres (LP1y LP2). Laguna De Los Padres (LP3 y LP4). Arroyo La Tapera (LP5 y LP6).

## Caracterización ambiental

### Calidad del agua

En cada sitio de muestreo se determinaron, in situ, la temperatura del agua, el pH, la conductividad eléctrica, la salinidad y el oxígeno disuelto (OD) mediante un analizador multiparamétrico HORIBA (Fig. 3A). La transparencia del agua se midió utilizando el disco de Secchi (Fig. 3B) y en cada estación de muestreo se colectaron muestras de agua que fueron transportadas y analizadas en el Laboratorio de Hidrogeoquímica e Hidrología Isotópica del Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (UNMDP-CICPBA) para la determinación de la concentración de nutrientes (nitratos, nitritos, amonio, fósforo total, fosfato), cloruros, sólidos disueltos totales, dureza total, carbonatos, bicarbonatos, sílice, sodio, calcio, sulfatos, potasio y magnesio (Fig. 3C). La recolección de las muestras, su preservación y la determinación de las variables antes mencionadas se llevaron a cabo siguiendo los protocolos propuestos por la Asociación Americana de Salud Pública (APHA, 2017).

En base a los datos de algunas variables antes mencionadas (temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, cloruros, dureza total, sulfatos, nitratos, fosfatos, calcio y magnesio) se calculó para cada sitio el Índice de Calidad de Aguas (ICA) propuesto por Pesce y Wunderlin (2000). Los valores de este índice varían entre 0 y 100, considerando que los valores más altos corresponden a la situación ambiental más positiva. Para simplificar la interpretación del valor final del ICA, los valores se clasifican en 5 categorías, donde: Excelente calidad del agua incluye valores de 91-100, Calidad buena varía de 71- 90, entre 51 y 70 Calidad moderada, entre 26-50 Calidad baja, y entre 0 y 25 Calidad mala (Jonnalagadda y Mhere, 2001).

### Estructura del hábitat

Al hablar de la estructura del hábitat hacemos referencia al ambiente disponible para los organismos acuáticos dentro del ecosistema. En particular se busca obtener una caracterización de la vegetación acuática (también conocida con el término macrófitas), de los diferentes tipos de sustrato presentes en el fondo de cada ambiente acuático estudiado, así como también de la profundidad y velocidad del agua (éste último aspectos solo en el caso de los arroyos). Para ambos casos, arroyos o laguna, se estudiaron tramos de 100 metros.

Para la caracterización de la estructura del hábitat se trazaron cinco transectas equidistantes, las cuales en el caso de los arroyos fueron perpendiculares a los mismos, cubriendo todo el tramo en estudio (transectas a 0, 25, 50, 75 y 100 metros, Fig. 4). En el caso de la laguna, las transectas se trazaron equidistantes entre sí y a 50 metros de la zona litoral. Sobre cada transecta se midió el ancho del canal húmedo (para los arroyos), la cobertura relativa de diferentes formas de crecimiento de macrófitas (flotantes, sumergidas y emergentes) y la composición del sustrato (roca madre, canto rodado (250-65 mm), grava (65-2 mm) y arena (<2 mm) adaptado de Barbour et al., 1999). Se midieron las distancias lineales a lo largo de cada transecta que fueron cubiertas por cada tipo de macrófitas o sustratos y se calculó la proporción del ancho de la corriente para cada tipo (Fletcher et al., 2000). Las profundidades de agua y sedimentos se midieron en cuatro puntos equidistantes en cada transecta.

En los arroyos, además, se midió la velocidad de corriente mediante el método del objeto flotante lastrado.

### Condición de riberas

La vegetación ribereña es la vegetación adyacente a los cuerpos y cursos de agua, la cual posee un gran valor para estos ecosistemas acuáticos. Entre las múltiples funciones ecosistémicas que posee, se destaca su capacidad amortiguadora, ya que puede reducir la entrada a estos cuerpos de agua de diferentes sustancias (materia orgánica, nutrientes, agroquímicos, etc.). De esta forma constituyen una barrera natural ante el impacto negativo de las actividades antrópicas desarrolladas en terrenos aledaños a estos cuerpos de agua. Su condición se evalúa considerando aspectos de la cobertura de la superficie del suelo, la estructura de la vegetación y el grado de alteración de los márgenes.

Para los arroyos estudiados en el Sistema hidrológico Laguna de Los Padres, el ancho ribereño se midió en ambos márgenes de cada transecta. También se cuantificó la proporción de cobertura leñosa (árboles y arbustos), herbácea y de suelo desnudo. Estas mediciones se realizaron en ambos márgenes y dentro de los cuatro segmentos delimitados por las cinco transectas. El número de incisiones de los márgenes por ganado y la proporción de estabilidad de márgenes se cuantificó en ambas orillas de los segmentos delimitados por transectas. La estabilidad de márgenes se calculó como la relación entre la longitud lineal de los márgenes cubiertos por macrófitas y/o raíces sobre la longitud total del margen (Rosso y Fernández Cirelli, 2013). Se calculó el índice de calidad de riberas (ICR) propuesto por Rosso y Fernández Cirelli (2013) para evaluar su condición ambiental en relación a la situación esperada para la región. Este índice varía entre 0 (mala condición ribereña) y 3 (buena condición ribereña).

### Muestreo de peces

Para la colecta de peces se utilizaron distintas artes de pesca (Fig. 5), complementarias en su selectividad, con la finalidad de obtener un amplio rango de tallas y diferentes especies de peces. Estos incluyen redes de arrastre de 10 metros (Fig. 5C), trampas artesanales (Fig. 5A) y redes de mano (Fig. 5B) en los arroyos y redes de arrastre de 20 metros en las costas de las lagunas. Los peces fueron identificados a nivel específico según Rosso (2006). Para la captura, manipulación y sacrificio de los animales, se procedió de acuerdo a un protocolo de trabajo que ya fuera evaluado y aprobado (RD 2018-126) por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

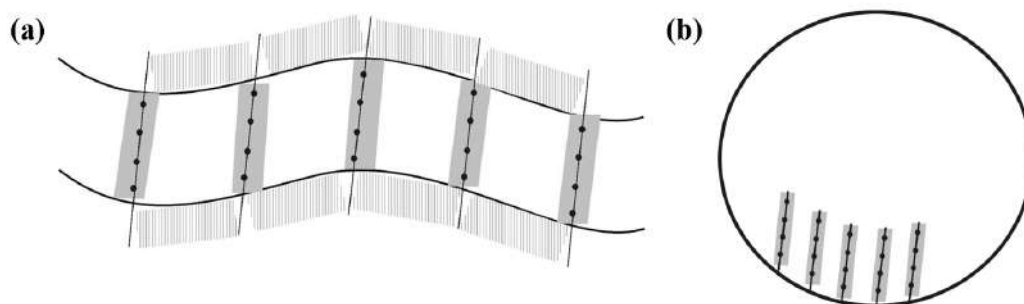
La colecta de los ejemplares se realizó bajo el permiso de pesca científico emitido por la Subsecretaría de Agricultura Ganadería y Pesca del Ministerio de Desarrollo Agrario de la Provincia de Buenos Aires (RS-2022-44-GDEBA-SSAGYPMDAGP).

### Muestreo de parásitos

El examen parasitológico está siendo realizado en el laboratorio de Ictioparasitología. Cada pez es sometido a un exhaustivo examen con el fin de hallar todos los grupos taxonómicos presentes en cada una de las especies de peces capturadas. Así, la superficie corporal y las cavidades bucales y branquiales son observadas bajo lupa. Posteriormente se procede a la disección de cada ejemplar donde los órganos y su contenido también son inspeccionados bajo lupa para hallar e identificar los parásitos presentes. Los parásitos son colectados, cuantificados y se registra el microhábitat que ocupan, son fijados en formol al 4% y preservados según técnicas parasitológicas convencionales para cada grupo taxonómico en particular (Pritchard y Kruse,



**Fig. 3.** Instrumentos utilizados para la medición de variables físico-químicas del agua. A) sonda multiparamétrica para medir in situ parámetros físico-químicos del agua (directamente en el lugar), B) disco de Secchi para medir la transparencia del agua, C) recolección de muestra de agua, D) procesamiento de las muestras de agua en el laboratorio.



**Fig. 4.** Diseño de transectas para la cuantificación de variables de estructura del hábitat en arroyos (a) y laguna (b) y condición de riberas (sólo arroyos). Sobre el área gris se cuantificaron las proporciones de diferentes formas de crecimiento de macrófitas y composición del sustrato. En los cuatro puntos equidistantes sobre cada transecta se midió la profundidad del agua y del sedimento. En los arroyos, sobre la superficie de ribera definida por dos transectas (área rayada), también se evaluó el estado de condición de las mismas en ambas márgenes. Tomado de Bertora (2021).

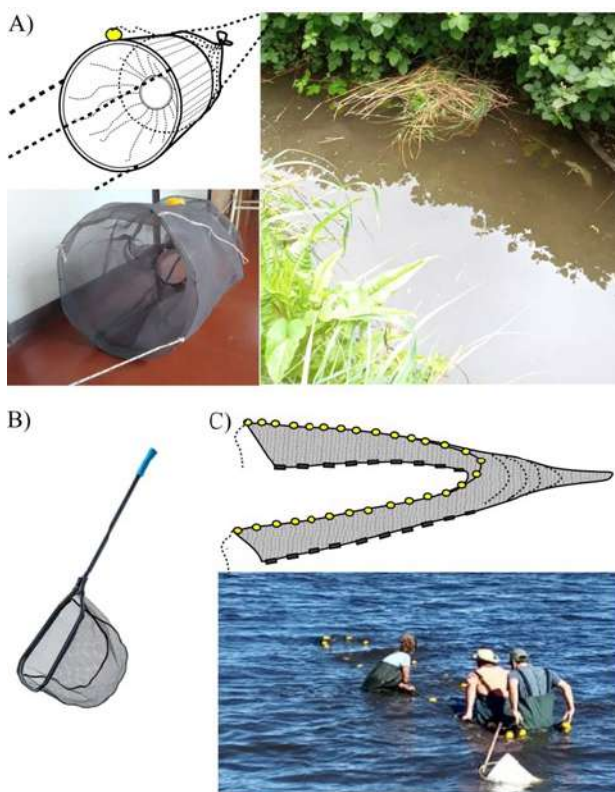


Fig. 5. Artes de pesca utilizadas: a) trampas artesanales, b) copo de mano, c) red de arrastre (20 m).

1982; Berland, 1984). Luego se procede a su identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible utilizando microscopía óptica y bibliografía específica de cada grupo taxonómico. En una segunda etapa del proyecto se procederá a realizar estudios moleculares que permitirán la determinación y/o descripción taxonómica de las especies halladas.

Para cada sitio de muestreo se calculará la prevalencia y abundancia de cada especie parasitaria según Bush et al. (1997).

## RESULTADOS

### Calidad del agua

La Laguna de Los Padres y sus arroyos presentan una composición química de tipo bicarbonatada sódico magnésica. El agua es levemente alcalina con valores de pH que oscilan entre 7,77 y 9,33, y un promedio de 8,62 (Tabla 1). De acuerdo a los valores de conductividad eléctrica, las aguas poseen moderada a alta salinidad (502 - 983  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) (Tabla 1). La Laguna de Los Padres es un cuerpo de agua eutrófico y de aguas turbias, de acuerdo a los valores de transparencia del agua registrados. Los valores de fósforo total de todas las muestras superan los valores recomendados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) para arroyos, lagos y embalses (0,1 - 0,025 mg/l) (USEPA, 2002; Horne y Goldman, 1994). Estas características coinciden con lo observado en otros sistemas lagunares de la región.

En general, los valores de OD indican aguas bien oxigenadas (a excepción del último sitio estudiado en el arroyo La Tapera), con alta carga de sólidos disueltos totales y alta carga de nutrientes (nitrógeno y fósforo). El Índice de Calidad de Agua (Tabla 1) evidencia una buena calidad del agua en todos los sitios estudiados

a excepción del último sitio muestreado en el arroyo La Tapera donde la calidad es moderada.

### Caracterización hidrogeomorfológica y de la vegetación ribereña

El arroyo Los Padres mostró un fondo mayoritariamente arenoso con un importante desarrollo de macrófitas sumergidas y un cauce relativamente más amplio y profundo que los otros sitios estudiados (Tabla 2). La laguna Los padres también presentó un sustrato arenoso pero con un predominio de vegetación acuática emergente y flotante. Por otro lado, en el arroyo La Tapera, el sustrato estuvo compuesto mayormente por roca base y las macrófitas flotantes fueron la única forma de vegetación acuática presente. Sus aguas presentaron una velocidad nula. En general, los arroyos pampeanos naturalmente poseen un fondo dominado por sustratos finos y macrófitas autóctonas como principales productores primarios (Feijóo et al., 1999).

Las riberas de los arroyos pampeanos carecen originalmente de una zona ribereña boscosa nativa, lo que permite una alta irradiancia sobre el cauce, característica que los contrasta con arroyos de otras partes del mundo (Feijóo y Lombardo, 2007). En el arroyo Los Padres, las riberas presentaron un buen desarrollo, con cobertura mayormente herbácea, acompañada de leñosas y una alta estabilidad de sus márgenes. Estos resultados se encuentran dentro de lo esperado para los ecosistemas de la región con baja intervención del hombre (Tabla 2). Estas condiciones encontradas en el arroyo Los padres se tradujeron en una condición de ribera superior con respecto al arroyo La Tapera. En aquellos arroyos altamente urbanizados o impactados por la presencia del ganado, la condición de las riberas se reduce drásticamente, como se observa en el ICR calculado para el arroyo La Tapera.

### Especies de peces capturadas

Los datos de las capturas realizadas en cada sitio junto al número de especímenes colectados se muestran en la Tabla 3. Se capturaron un total de 942 peces pertenecientes a 10 especies: *Australoheros facetum* ("chata"), *Bryconamericus iheringii* ("mojarra"), *Cheirodon interruptus* ("mojarra"), *Cnesterodon decemmaculatus* ("madrecita"), *Corydoras paleatus* ("tachuela" o "limpiafondos"), *Jenynsia lineata* ("tosquerito" o "madrecita"), *Pimelodella laticeps* ("bagre cantor"), *Psalidodon pampa* ("mojarra"), *Oligosarcus jenynsii* ("dientudo") y *Odontesthes bonaerensis* ("pejerrey"). Cuatro de estas especies estuvieron presentes en todo el sistema de estudio (*Bryconamericus iheringii*, *Cheirodon interruptus*, *Jenynsia lineata*, *Cnesterodon decemmaculatus*), siendo *C. decemmaculatus* y *C. interruptus* las especies más abundantes en el sistema Los Padres (Tabla 3, Fig. 6). Los ejemplares de *P. pampa*, *C. paleatus* y *P. laticeps* solo fueron capturados en los arroyos, mientras que algunas especies como el pejerrey y el dientudo solo fueron colectadas en la laguna (Tabla 3; Fig. 6). Si bien el pejerrey no fue colectado por los artes de pesca utilizados en los tramos de arroyos estudiados, si fue observado en el sitio 5 (arroyo La Tapera). Los artes de pesca utilizados y las actividades concentradas en horario diurno no permitieron capturar especies como el bagre sapo (*Rhamdia quelen*) el cual ya ha sido documentado para el sistema.

Cabe destacar, que todas las especies antes mencionadas son autóctonas y no se registró la presencia de especies exóticas, tratándose de típicos representantes de la región Pampeana (Rosso, 2006).

**Tabla 1**

Caracterización de la calidad del agua a partir de las variables físicas y químicas medidas en los diferentes sitios de estudio. N/D= no determinada. ICA= índice de calidad del agua.

Variables/Sitios	Arroyo Los Padres		Laguna Los Padres		Arroyo La Tapera	
	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6
T (°C)	22,6	23,5	26,2	25,1	19,5	24,2
pH	8,47	8,69	9,27	9,33	8,28	7,7
oxígeno disuelto (mg/L)	10,7	9,76	11,09	10,68	9,075	0,4
conductividad (μS/cm)	968	925	691	678	983	502
sólidos disueltos totales (ppm)	660	460-660	510	500	720	360
cloruros (mg/L)	67,4	71	67,4	74,5	67,4	53,2
transparencia (cm)	52	88,5	43	46	fondo	19
nitratos (mg/L)	20	27	20	17,5	8	39
nitritos (mg/L)	0,065	N/D	N/D	N/D	0,03	0,017
amonio (mg/L)	0,02	0,03	0,03	N/D	0,03	N/D
fósforo total (mg/L)	9,2	5,54	4	6,52	5,22	0,25
fosfatos (mg/L)	28	17	12	20	16	0,73
sodio (mg/L)	110	100	70	80	90	50
potasio (mg/L)	6	2	4	5	7	10
calcio (mg/L)	30	25	44	45	44	39
magnesio (mg/L)	47,7	56,4	60,7	47,8	70	56,5
sulfatos (mg/L)	11	12	11	12	12	16
sílice (mg/L)	17,4	11,9	6	10	15	16,5
carbonatos (mg/L)	32,5	43,4	66,2	76		
bicarbonatos (mg/L)	391	325	258	205	437	397
dureza (ppm)	274	381	365	312	452	333
ICA Pesce y Wunderlin	78,8	77,2	75,6	78,3	81,1	59,4

**Tabla 2**

Caracterización de la estructura del hábitat y de la condición de la vegetación ribereña en los sitios de estudio. ICR: índice de calidad de riberas.

Variables/Sitios	Arroyo Los Padres		Laguna Los Padres		Arroyo La Tapera	
	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6
Macrófitas flotantes (%)	0	0	5	1,75	22,5	0
Macrófitas sumergidas (%)	42,5	0	0	0	0	0
Macrófitas emergentes (%)	0	0	15	41,25	0	0
Profundidad de sedimento promedio (cm)	0,12	0,16	0,05	0,03	0,004	0,01
Substrato roca base (%)	21,25	33,75	27,5	0	100	85
SSubstrato canto rodado (%)	0	0	0	0	0	0
Substrato grava (%)	0	0	20	0	0	0
Substrato arena (%)	78,75	66,25	52,5	100	0	15
Velocidad del agua (m/s)	9,7	10,47	-	-	0	0
Ancho del cauce promedio (m)	4,25	3,55			1,93	3,08
Profundidad del agua promedio (cm)	0,51	0,64	0,69	0,59	0,23	0,3
Ancho de ribera mínimo (m)	4,2	8,3			3,4	3,5
Ancho de ribera promedio (m)	13,84	10,9			6,65	4,23
Cobertura leñosa (%)	25	85			25,63	37,5
Cobertura herbácea (%)	75	15			74,38	62,5
Cobertura suelo desnudo (%)	0	3,13			1,25	0
Estabilidad de márgenes (%)	97,5	81,25			70	72,5
Incisiones de los márgenes por ganado (n)	0,75	0			0	0
ICR Rosso y Fernández Cirelli	0,742	0,817			0,479	0,468

**Tabla 3**  
Especies de peces y número de ejemplares capturados en el sistema Laguna de Los Padres.

Orden	Familia	Especie	Número de especímenes colectados						Total
			LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887)	37	37	30	36	27	3	170
		<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	29	18	34	40	45	39	205
		<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	0	0	0	15	0	0	15
		<i>Psalidodon pampa</i> (Casciotta, Almirón & Azpelicueta, 2005)	3	0	0	0	0	0	3
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros facetus</i> (Jenyns, 1842)	0	0	0	3	0	0	3
Cyprinodontiformes	Anablepidae	<i>Jenynsia lineata</i> (Jenyns, 1842)	34	36	30	51	31	10	192
	Poeciliidae	<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842)	41	48	61	29	30	50	259
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	28	1	0	0	0	36	64
	Heptapteridae	<i>Pimelodella laticeps</i> Eigenmann, 1917	8	2	0	0	0	23	33
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)	0	0	7	10	0	0	17

A continuación se detallan las principales características de los peces capturados en el sistema de la Laguna de los Padres. En la Fig. 7 se brindan fotografías de los peces, mientras que en la Fig. 8 se muestran las principales características morfológicas para la identificación de las especies de mojarrras.

El **dientudo**, *Oligosarcus jenynsii* (Günther, 1864) se caracteriza por tener el cuerpo alargado y una boca grande con abundante cantidad de dientes cónicos afilados. Las escamas son pequeñas y están débilmente implantadas a la piel del pez a punto tal que son sumamente caedizas y suelen quedar en las manos del pescador cuando éste le retira el anzuelo de la boca. Son excelentes nadadores, muy voraces y ágiles. Son gregarios y se desplazan en grupos numerosos. De juvenil posee una dieta variada, pero de adulto es principalmente ictiófago.

La **mojarra** *Bryconamericus iheringii* (Boulenger, 1887), puede llegar hasta los 7 cm de longitud, presenta una cabeza alargada y la boca es moderadamente oblicua. El color de fondo es plateado y celeste iridiscente. Esta especie es bentopelágica de agua dulce. Frecuentan ambientes con pH neutro o ligeramente alcalino, aguas bien oxigenadas y de moderada transparencia. Muy común en arroyos de la región. Se alimenta generalmente de microcrustáceos (cladóceros y copépodos), otros invertebrados y algas.

La **mojarra** *Cheirodon interruptus* (Jenyns, 1842) puede llegar a medir hasta 6 cm de longitud. Su cuerpo es comprimido y alargado. El color del flanco es uniformemente plateado con una mancha negra en la base de la aleta caudal de forma romboide, que da su nombre. Como la mayoría de las mojarrras es bentopelágica y se alimenta de microcrustáceos (cladóceros, copépodos y quironómidos) y algas. Para facilitar su identificación recomendamos la línea lateral que es incompleta o reducida a la porción anterior del cuerpo.

La **mojarra** *Psalidodon pampa* (Casciotta, Almirón & Azpelicueta, 2005), raramente sobrepasa los 10 cm, posee un cuerpo alargado y rectangular y presenta un ojo grande en relación a las otras mojarrras. Presenta un color plateado oscuro una mancha en el pedúnculo caudal que se proyecta hacia adelante como una banda negra y hacia atrás sobre los radios medios de la aleta anal. Todas las aletas con un tinte rojizo que es más leve en las pectorales. Incluye en su dieta varias clases de algas, microcrustáceos, ostrácodos, anfípodos, larvas de insectos e insectos adultos entre otros ítems de mucha menor abundancia. Es una especie común en los cuerpos de agua de la región pampeana y en los ambientes lóticos se asocia a aguas de

escasa corriente y abundante vegetación conviviendo con otras especies de mojarrras como *C. interruptus* y *B. iheringii*.

La **chata o chanchita**, *Australoheros facetum* (Jenyns, 1842), posee un cuerpo orbicular y lateralmente comprimido con la cabeza corta y alta. El color es verde oliva con iridiscencias doradas y presenta barras transversas verde oliva. Puede alcanzar hasta los 20 cm de longitud. Es un pez muy territorial y agresivo. En época de reproducción, deposita los huevos sobre sustrato duro y una vez terminada la puesta, el nido es cuidado por la pareja. Entre los meses de agosto y diciembre es posible observar a ambos progenitores ventilando para oxigenación y limpieza del lugar, protegiendo también las crías para defenderlas de otros peces. Come larvas de mosquitos, microcrustáceos, adultos de insectos, gasterópodos, anfípodos, peces, anélidos y también algas.

El **tosquerito o madrecita**, *Jenynsia lineata* (Jenyns, 1842) presenta dimorfismo sexual: la hembra, que puede medir hasta 9,5 cm de longitud, presenta una papila urogenital y el macho un órgano copulador tubular (modificación de la aleta anal). Es una especie carnívora que se alimenta de copépodos, anfípodos y ostrácodos. Es muy común observarlas en la zona superficial de las orillas. Es utilizada por los acuaristas como alimento para otras especies. Estos peces son vivíparos, los óvulos son fecundados en el interior de la hembra.

La **madrecita de agua** *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) es muy pequeña, no excede los 5 cm de longitud. Su color es oliváceo en el lomo, plateado en los flancos y blanco en la región ventral. El dimorfismo sexual es bien notable. La hembra es considerablemente más grande que el macho (hasta un 30 %), el cual exhibe un gonopodio, que es la aleta anal modificada para la copulación. Suelen habitar aguas vegetadas en donde su dieta se basa en crustáceos, pequeños moluscos, larvas, insectos y alevinos.

La **tachuela** o también conocida como **limpiafondo**, *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) puede medir hasta los 8 cm de longitud. Posee un hocico redondeado, dos hileras de placas óseas en el flanco y el borde interno de la espina pectoral está fuertemente aserrado. Habita en aguas calmas y tiene la capacidad de respirar el oxígeno atmosférico por lo que puede vivir en ambientes con poca concentración de este gas. Se emplea en acuarismo ya que se alimenta de los restos de comida de las otras especies ejerciendo funciones de "recolector de basura". También es consumidor de detritos y bacterias.

El **bagre cantor** *Pimelodella laticeps* (Eigenmann, 1917), se caracteriza por el sonido que produce al mover sus aletas pectorales

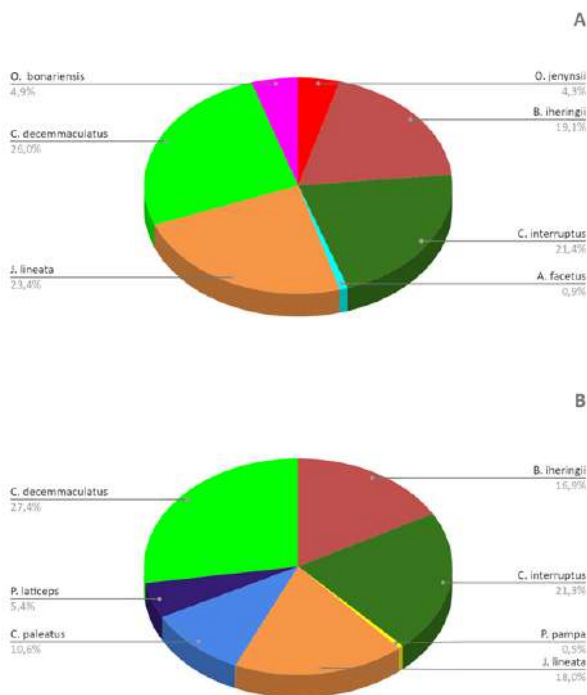


Fig. 6. Porcentaje de peces capturados en: A) Laguna de los Padres, B) arroyos asociados (De Los Padres y La Tapera ).

el cual le valió su nombre vulgar. Su cuerpo puede alcanzar unos 10 cm de largo y su piel está desnuda (sin escamas). Se alimenta de organismos bentónicos y perifíticos, entre ellos diatomeas, cladóceros, copépodos, ostrácosos, larvas de insectos, moluscos, anélidos y juveniles de peces.

El **pejerrey** *Odontesthes bonariensis* (Cuvier & Valenciennes, 1853) puede alcanzar los 70 cm de longitud y es un veloz nadador gracias a su cuerpo fusiforme. Se reproduce en primavera y en otoño. En sus primeros años de vida es zooplanctófago y de adulto ictiófago. Se hallan poblaciones abundantes en lagunas pampeanas y es blanco de pesca deportiva. La buena calidad de su carne, la resistencia a bajas temperaturas, la alta tasa reproductiva y el amplio espectro alimentario hacen del pejerrey una especie adecuada para su desarrollo en diversos tipos de ambientes acuáticos.

### Diversidad parasitaria (resultados preliminares)

El parasitismo es un tipo particular de asociación entre organismos. En esta asociación, un individuo (parásito) está presente temporal o permanentemente en o sobre otro individuo (hospedador) obteniendo alguna ventaja de este.

Las comunidades parasitarias o comunidad componente, comprende a todas las especies de parásitos que viven en un población de hospedadores, son componentes importantes de cualquier ecosistema debido a su ubicuidad, amplia distribución y alta abundancia. A menudo los parásitos son subestimados en los programas de conservación y manejo de la biodiversidad, así como en estudios ecosistémicos, posiblemente debido a que son pequeños y se encuentran ocultos dentro de sus hospedadores. Son un grupo de animales muy diversos que además pueden influir sobre las poblaciones de hospedadores. A pesar de que

estos animales están asociados históricamente a la enfermedad, posiblemente debido a que el origen de la disciplina se remonta a estudios veterinarios y médicos, esta relación ecológica entre organismos es tan común en la naturaleza que cada especie de animal/planta tiene asociado al menos una especie de parásito.

Los parásitos son animales complejos tanto en su anatomía como en sus ciclos biológicos, los cuales pueden ser directos o monoxenos (interviene un solo hospedador) (Fig. 9) o indirectos o heteroxenos (interviene más de un hospedador) (Fig. 10). Ambos tipos de ciclo biológico implican un ajuste evolutivo entre el parásito, su hospedador y de existir, de los estadios de vida libre (huevos y estadios larvales) en el medio ambiente, para asegurar el desarrollo de estos organismos. Así, por su sensibilidad a cambios en el ecosistema, se han utilizado los parásitos como indicadores de cambios ambientales, de contaminación y de perturbaciones antrópicas; siendo indicadores de la salud ambiental y de impacto antropogénico contrastando con la visión tradicional asociada con la enfermedad (Sures et al. 2001). Desde el punto de vista de la salud del ecosistema, se propone que un ambiente diverso y saludable es rico en parásitos, ya que tanto las condiciones ambientales como la presencia y abundancia de las especies hospedadoras que permiten la transmisión de los estadios parasitarios están garantizadas.

Para evaluar las comunidades y poblaciones parasitarias se utilizan diferentes parámetros que las describen, entre ellas:

- › Prevalencia parasitaria: porcentaje (%) de hospedadores (peces) parasitados con una especie particular de parásito.
- › Abundancia parasitaria: número promedio de parásitos hallados en cada hospedador (pez) en el total de una muestra.
- › Riqueza: número de especies halladas.

A su vez se pueden clasificar a los parásitos de acuerdo a distintas características, una de ellas el tamaño, con lo cual podemos hablar de:

- › Microparásitos: parásitos intracelulares que solo pueden ser visualizados mediante un microscopio.
- › Macroparásitos: parásitos extracelulares que habitan en la cavidad de los órganos o en los tejidos y que pueden verse a simple vista o mediante una lupa estereoscópica.

### Parásitos hallados en los peces del sistema de Los Padres (resultados preliminares)

Hasta el momento se examinaron parasitológicamente ejemplares de *C. decemmaculatus*; *B. iheringi*, *C. interruptus* y *O. jenynsii*, es decir, 4 de las 10 especies de peces colectadas. La fauna parasitaria hallada en los peces examinados estuvo representada principalmente por 6 grandes grupos de parásitos, ciliados, cnidarios, monogeneos, digeneos, cestodes y nematodos (Figs. 11 y 12, Tabla 4). La riqueza parasitaria hallada en estas 4 especies de peces es de 34 especies y los digeneos son el grupo parasitario más representado (Tabla 4). Los parásitos adultos son citados a nivel genérico, ya que estudios previos permiten predecir que se tratan de potenciales nuevas especies para la ciencia, las cuales serán descritas en el transcurso de este proyecto.

El dientudo, *O. jenynsii*, fue el pez que presentó una mayor diversidad parasitaria con 15 especies parasitando las branquias, tegumento, estómago, intestino, riñón, cerebro y tejido adiposo, luego le siguen la mojarra *B. iheringi* y la madrecita *C. decemmaculatus*, que albergan una riqueza parasitaria de 14 especies. A pesar de que *C. decemmaculatus* y *B. iheringi* tienen un tamaño corporal significativamente menor (5 a 7 cm) en

*Especies de peces presentes en  
Laguna de Los Padres y arroyos asociados.*

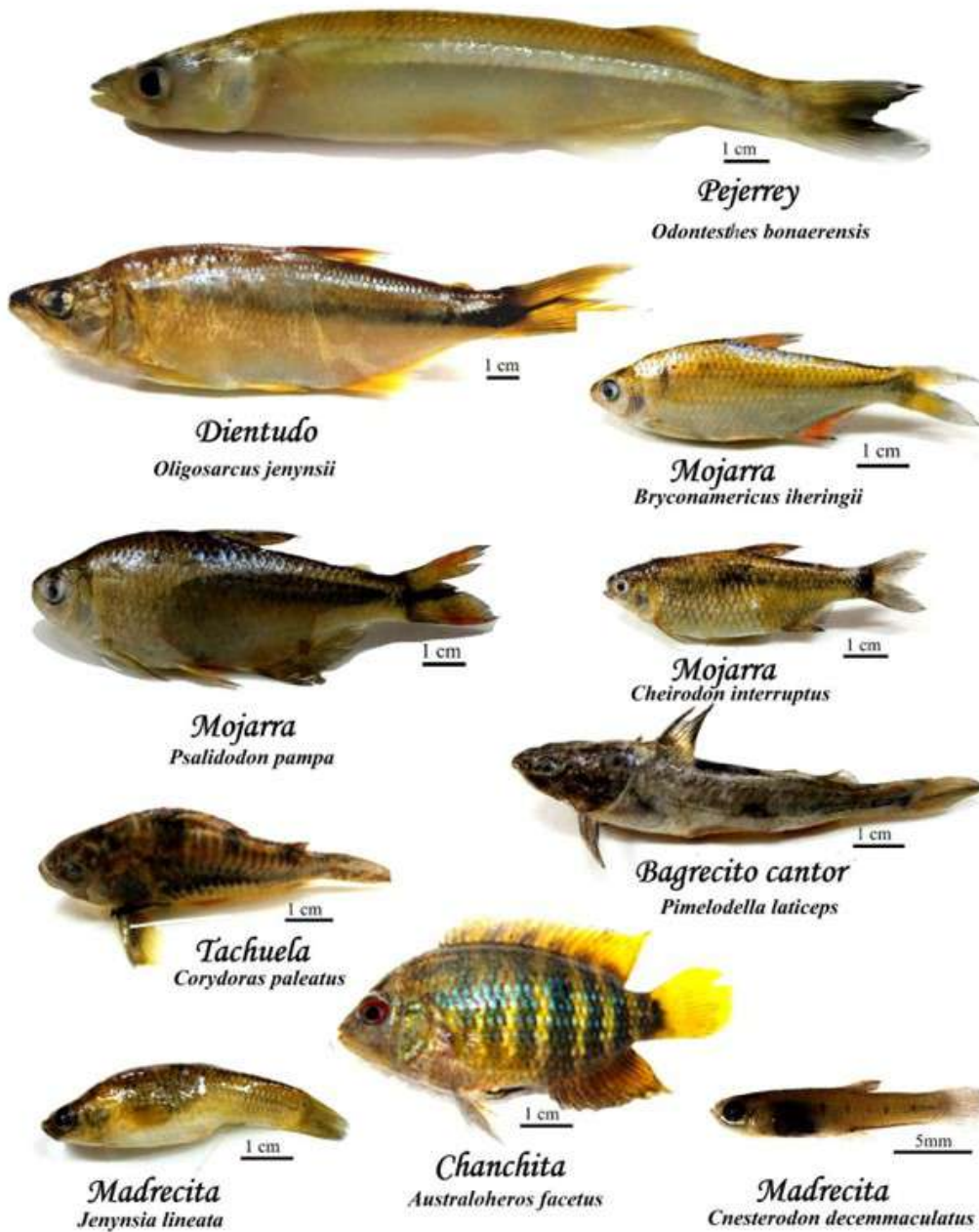


Fig. 7. Peces de la Laguna de Los Padres y sus arroyos asociados.

## Identificación de mojarras

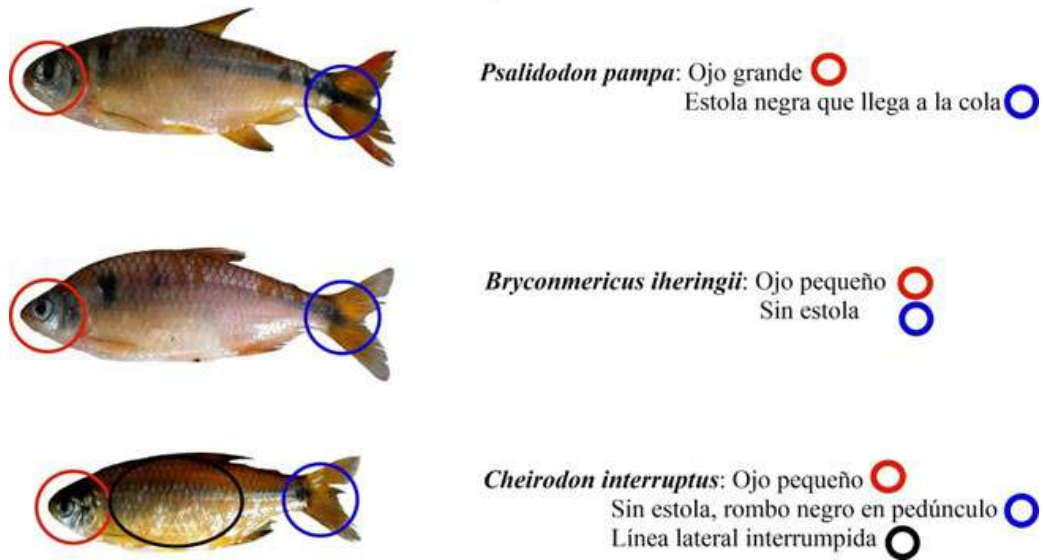


Fig. 8. Principales características morfológicas que permiten identificar las 3 especies de mojarras presentes en el sistema.

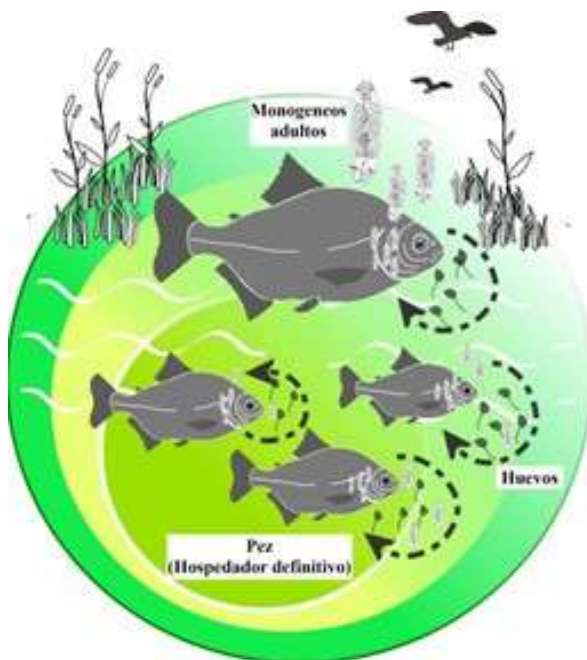


Fig. 9. Ciclo monoxeno o directo con un solo hospedador (pez). Ciclo de vida de monogencos branquiales.

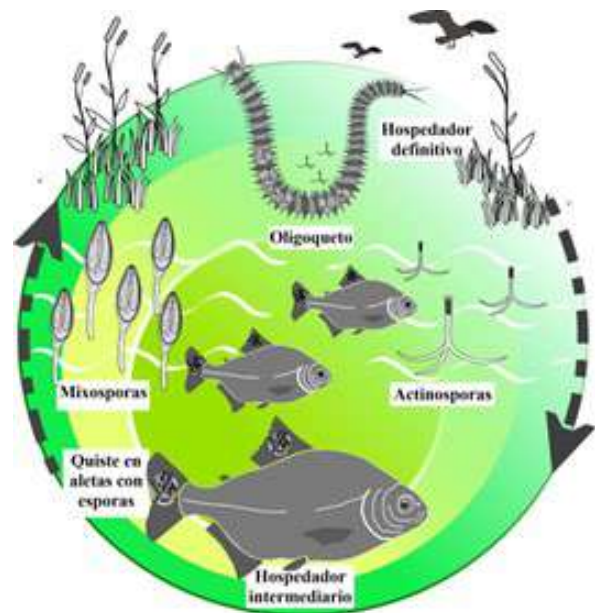


Fig. 10. Ciclo heteroxeno o indirecto con dos hospedadores, peces y oligoquetos. Ciclo de vida de Cnidarios. *Unicauda* sp.

comparación al dientado (18 cm aprox) la riqueza parasitaria de estos tres hospedadores es muy similar. Este es un resultado interesante, ya que se esperaría que un hospedador de tamaño o masa corporal 2 a 3 veces mayor a otro hospedador albergue una mayor cantidad de especies parásitas (Kuris et al. 1980). En el caso de *C. interruptus*, hasta el momento se han examinado pocos ejemplares (N=4), con lo cual a medida que se avance con el examen parasitológico se espera hallar una mayor riqueza parasitaria.

Finalmente, se remarca que todos los parásitos hallados no representan peligro para la salud humana y son parásitos habituales de los peces de agua dulce.

## CONCLUSIONES, CONSIDERACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

Los ambientes acuáticos de la región pampeana han sido sometidos por décadas tanto a estresores antrópicos, promovidos por la urbanización, la agricultura y la ganadería, como a factores climáticos extremos (sequías e inundaciones), que pueden afectar a diferentes especies de peces y a sus comunidades parasitarias. Los antecedentes en la literatura muestran que los peces responden íntimamente a esta dinámica natural y antrópica. Sin embargo, son escasos los estudios integrales realizados sobre las comunidades de peces, sus comunidades parasitarias, la calidad del agua y el ambiente en la región pampeana que permitan una comprensión más real de cómo funcionan, se modulan y retroalimentan estos sistemas. Los resultados obtenidos nos permiten realizar algunas conclusiones generales sobre la calidad del agua del sistema, su hidrogeomorfología, las situación de las riberas, y determinar las especies de peces y sus parásitos presentes en el sistema De los Padres (arroyo Los De Padres, Laguna De Los Padres y arroyo La Tapera). Planteamos finalmente en este informe científico tecnológico, algunas conclusiones generales, observaciones y recomendaciones finales.

### Calidad del agua del sistema

Los resultados obtenidos de los parámetros químicos determinados permitieron caracterizar el agua de la Laguna de Los Padres y sus arroyos como de tipo bicarbonatada sódico magnésica, levemente alcalina y de moderada a alta salinidad, siendo los valores de fósforo total superiores a los valores recomendados por la U.S. EPA para arroyos, lagos y embalses. Particularmente la laguna, puede ser caracterizada como un cuerpo de agua eutrófico y de aguas turbias. Todas estas características coinciden con las observadas en otros sistemas lagunares de la región.

Cabe señalar que en todos los sitios de muestreo, las aguas estuvieron bien oxigenadas (a excepción del sitio LP6), con alta carga de sólidos disueltos totales y alta carga de nutrientes (nitrógeno y fósforo) de origen natural, intensificado por las actividades antrópicas que se desarrollan en el paisaje cercano. Asimismo el índice de calidad de agua utilizado evidencia buenas condiciones de calidad de agua, a excepción nuevamente, del sitio LP6. Este sitio corresponde al arroyo La Tapera y particularmente a un tramo lindero a un centro comercial donde se encuentra un importante mercado mayorista de verduras, varios mercados mayoristas de frutas y verduras periféricos, una estación de servicio, distribuidoras de bebidas y además lo cruza la ruta 226 en donde se encuentra entubado. Allí se observó que el agua permanecía estancada, se hallaron tramos secos y caños que vertían aguas desde el mercado al arroyo. La presencia y gran abundancia de siluriformes tolerantes a vivir en ambientes con

poca concentración de oxígeno coinciden con los resultados fisicoquímicos del agua obtenidos en este sitio de muestreo.

Durante gran parte de los relevamientos, el tramo del arroyo La Tapera en su sector más próximo al cuerpo de agua principal (LP5), mostró un nivel de agua muy bajo, con pozones desconectados entre sí a lo largo de su recorrido. Esta condición que obedece al manejo del nivel de agua de la laguna puede resultar particularmente inconveniente durante los meses más cálidos donde la acción conjunta de las altas temperaturas y la poca cantidad de agua puede disminuir el oxígeno a niveles muy bajos y producir mortandades de peces en este sector del sistema. Hacia aguas abajo, el arroyo La Tapera recorre un sector de impacto creciente por parte de diversas actividades humanas lo que se vio reflejado en la condición ambiental y la composición de peces en el sitio LP6.

### Hidrogeomorfológica del sistema y su ribera

El arroyo De Los Padres mostró un fondo mayoritariamente arenoso con un importante desarrollo de macrófitas sumergidas y un cauce relativamente amplio y profundo, las riberas presentaron un buen desarrollo, con cobertura mayormente herbácea, acompañada de leñosas y una alta estabilidad de sus márgenes. La condición de ribera se encuentra dentro de lo esperado para los ecosistemas de la región no intervenidos por el hombre.

La laguna De Los Padres presentó un sustrato arenoso y presencia de roca base en menor proporción, con un predominio de vegetación acuática emergente y flotante en los dos sitios de muestreo. La profundidad promedio del agua en la costa fue de 60-70 cm.

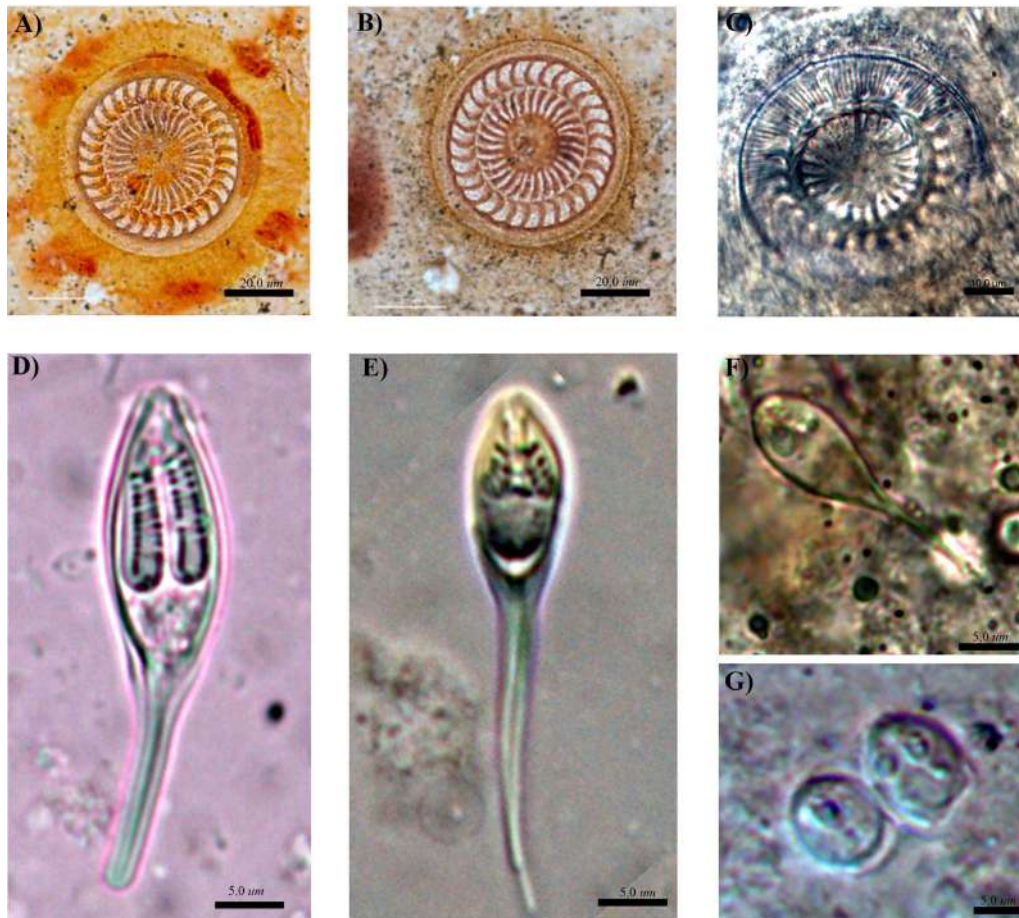
El arroyo La Tapera, a diferencia del arroyo Los Padres presentó un sustrato compuesto en su mayoría por roca base y macrófitas flotantes que fueron la única forma de vegetación acuática presente en sus aguas de nula velocidad. La condición de rivera fue menor que la calculada para el arroyo Los Padres debido a que este arroyo en los dos sitios estudiados se encuentra altamente impactado por actividades humanas (LP 5, actividades recreativas dentro de la reserva y LP6 presencia de mercados mayoristas de frutas y verdura etc como se mencionó anteriormente).

### Los peces del sistema

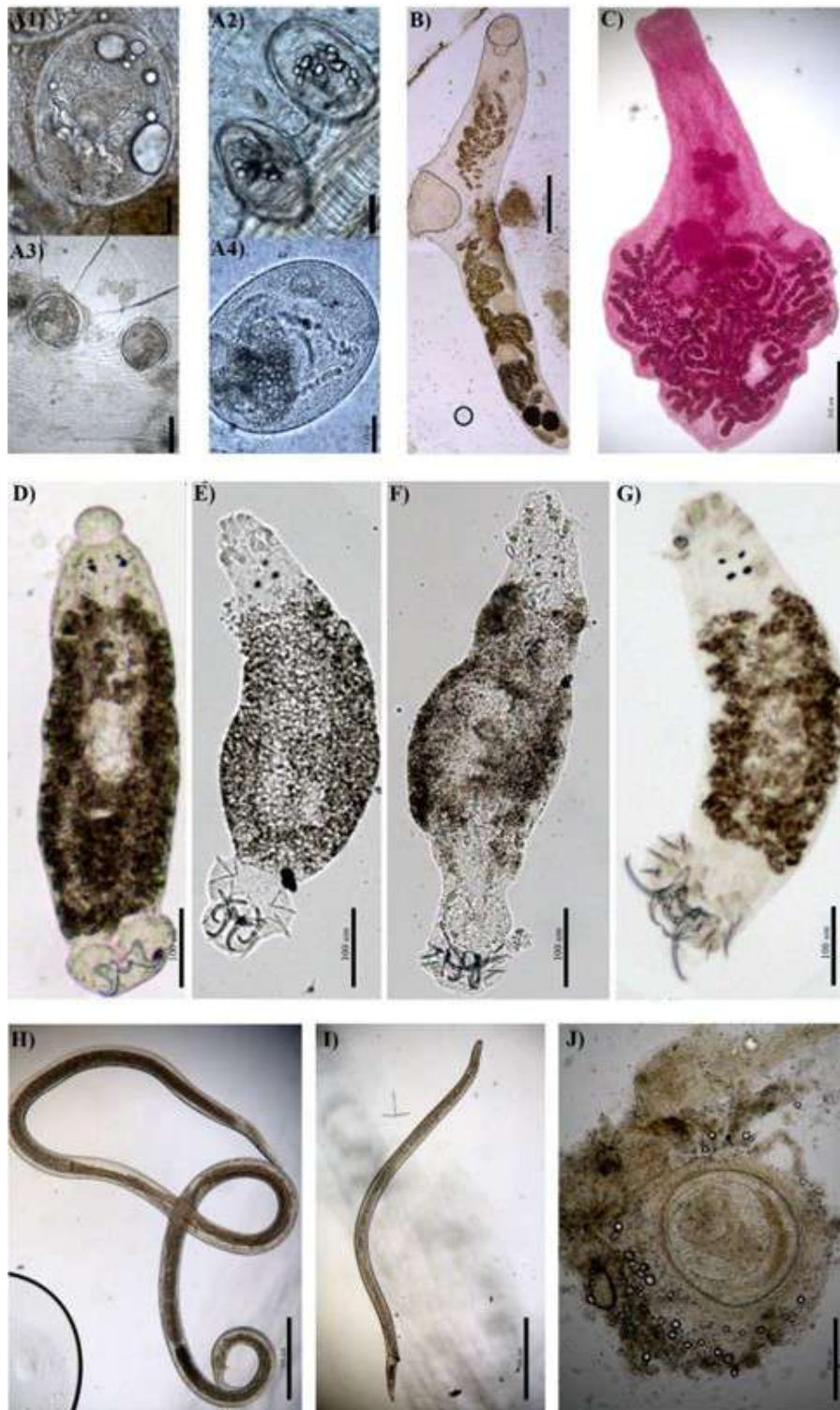
Las 10 especies de peces capturadas son autóctonas y típicas de la región pampeana y no se registraron especies exóticas. Cuatro de estas especies estuvieron presentes en todo el sistema de estudio, *Bryconamericus iheringii*, *Cheirodon interruptus*, *Jenynsia lineata* y *Cnesterodon decemmaculatus*. A pesar de que el pejerrey no es una especie contemplada en este proyecto, ejemplares de diferentes tallas estuvieron presentes en todos los arrastres realizados en el cuerpo de agua de la laguna. Se observó una alta abundancia de especies tolerantes a bajos niveles de oxígeno (*Corydora paleatus*, *Cnesterodon decemmaculatus* y *Cheirodon interruptus*) en el sitio 6.

### Los parásitos del sistema

Los resultados obtenidos hasta el momento muestran que el sistema De Los Padres está habitado por un gran número de especies de parásitos, todas ellas propias de peces de agua dulce y que no revisten peligro para la población humana. Esta elevada diversidad hallada en apenas 4 especies de peces pone de manifiesto la importancia de los parásitos como integrantes de las comunidades acuáticas y eleva significativamente la



**Fig. 11.** Microparásitos encontrados en el sistema Los Padres. A-C) Ciliados, *Trichodinas* sp. D-F) Cnidarios, D) *Unicauda* sp1., E) *Unicauda* sp.2, F) *Myxobolatus* sp. G) *Hoferellus* sp.



**Fig. 12.** Macroparásitos encontrados en el sistema Los Padres. A-C) Digeneos, A.1) Heterophyidae fam gen. sp., metacercarias en cerebro, 2) Heterophyidae fam gen. sp. metacercarias en branquias. 3) Echinostomatidae fam. gen. sp., metacercaria en escamas, 4) Heterophyidae fam gen. sp., metacercarias en cavidad corporal. B) *Genarchella genarchella*. C) *Phyllodistomon* sp. D-H) Monogeneos, D) *Cacatuocotyle* sp. E) *Charachitecium* sp. F) *Diaphorocleidus chascomusensis* nov comb, G) *Diaphorocleidus longianchoratus* nov comb. H-I) Nematodes, H) *Rhabdochona* sp. I) *Contraecaecum* sp. (Larva 3), J) Cestode, Proteocephalidea, estadio larval.

Tabla 4

Parásitos hallados en peces de la Laguna de Los Padres y sus arroyos asociados. En negrita se indican a las especies parásitas con mayor prevalencia para cada pez hospedador.

Especie de pez (hospedador)	Parásitos	Sitios de infección	Abundancia	Prevalencia%		
<i>B. iheringii</i> (Boulenger, 1887)	Cnidaria	<i>Myxobolatus</i> sp.	Riñón	-	31,6	
		<i>Hoferellus</i> sp.	Riñón	-	10,5	
		<i>Henneguya</i> sp.	Branquias	-	10,5	
	Ciliados	<i>Trichodinas</i> sp1.	Branquias	-	21,0	
	Digenea	<i>Sacocelloides</i> sp.	Intestino	1,9	47,4	
		Echinostomatidae fam. gen. sp.	Escamas (metacercarias)	0,73	42,1	
		+ Heterophyidae fam gen. sp.	Branquias corazón (metacercarias)	-	-	
	Monogenea	<i>Cacatuocothyle</i> sp	Superficie corporal	2,05	57,9	
		<i>Diaphorocleidus</i> sp	Branquias	0,79	47,4	
		<b><i>Chracithecium</i> sp1.</b>	Branquias	6,52	89,5	
	Nematodes	<i>Rabdochona</i> sp.	Intestino	0,26	26,3	
<i>Contraecum</i> sp.		Pared intestinal	0,21	21,1		
		Larva L3	-	-		
<i>C. interruptus</i> (Jenyns, 1842)	Digenea	<b>Heterophidae fam. gen. sp</b>	Escamas (metacercarias)	1,28	42,8	
		<b><i>Sacocelloides</i> sp.2</b>	Intestino	1,28	42,8	
	Monogenea	<i>Characithecium</i> sp.2	Branquias	3,5	28,57	
<i>O. jenynsii</i> (Günther, 1864)	Cnidaria	<i>Unicauda</i> n. sp1	Aletas	-	28,6	
		<b><i>Unicauda</i> n. sp2</b>	Riñón	-	100	
		<i>Unicauda</i> n. sp3	Tejido adiposo	-	71,41	
		<i>Unicauda</i> n. sp3	Pared estómago	-	28,6	
	Ciliados	<i>Trichodina</i> sp.2	Branquias/sup corporal	-	42,9	
	Digenea	Echinostomatidae fam. gen. sp	Aletas (metacercaria)	0,6	28,6	
		Heterophyidae fam gen. sp.	Branquias (metacercaria.)	7,7	42,9	
		Heterophyidae fam gen. sp.	Pared de vísceras (metacercaria)	0,4	42,9	
		Heterophyidae fam gen. sp.	Cerebro (metacercaria)	0,3	14,3	
		<i>Phyllodistomum</i> sp.	Ductos urinarios	28	85,7	
		<i>Genarchella genarchella</i>	Estómago	1,3	85,7	
		Monogenea	<b><i>Diaphorocleidus chascomusensis</i> n. comb.</b>	Branquias	39,6	100
			<b><i>Diaphorocleidus longianchoratus</i> n. comb.</b>	Branquias	23,1	100
	<i>Contraecum</i> sp.		Mesenterios (Larva L3)	1,3	71,4	
	<i>Rhabdochona mexicana</i>	Mesenterios	0,4	14,3		
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842)	Ciliados	<i>Trichodinas</i> sp. 3	Branquias y tegumento	-	-	
		<i>Trichodinas</i> sp. 4	Branquias y tegumento	-	-	
	Digenea	<b><i>Ascocotyle (Leighia) hadra</i></b>	Cavidad corporal y mesenterios	136,8	100	
		<i>Ascocotyle (Ascocotyle)</i> sp.	Corazón	1,3	18,2	
		<i>Ascocotyle (Phagicola)</i> sp.	Filamentos branquiales	1,4	54,5	
		<i>Pygidiopsis</i> sp. 1	Escamas	4,1	54	
		<i>Pygidiopsis</i> sp. 2	Cavidad y mesenterio	0,37	3,8	
		<i>Posthodiplostomum nanum</i>	Cavidad corporal y mesenterios	1,14	46	
		<i>Acanthostomum gnerii</i>	Escamas	15	67	
		<i>Stephanoprora</i> sp	Filamento branquiales	45,3	92	
		Monogenea	<i>Gyrodactylus breviradix</i>	Tegumento	0,9	26
	<i>Gyrodactylus pampeanus</i>		Tegumento	0,5	24	
	<i>Gyrodactylus marplatensis</i>		Tegumento	0,29	16,7	
	<i>Gyrodactylus</i> sp.		Tegumento	0,07	3,7	

biodiversidad del sistema. Los sistemas naturales con buena calidad ambiental muestran una buena diversidad de parásitos, como también de peces, aves, anfibios y cualquier otro conjunto de organismos. Es por ello que en los programas de conservación y manejo de estos ecosistemas, no considerar las especies parasitarias es claramente subestimar la biodiversidad presente en estos ambientes. Completar la necropsia, colecta y cuantificación de parásitos de las restantes especies de peces y de los diferentes puntos de muestreo nos permitirá seguramente ampliar la nómina de especies de parásitos como así también, comparar entre los sitios de estudio para evaluar su potencialidad como bioindicadores ambientales.

### Observaciones y recomendaciones finales

El presente proyecto intenta integrar disciplinas o áreas de estudio diferentes a fin de obtener información que permita comprender de una forma integral, la dinámica compleja de estos ecosistemas dulceacuícolas. El abordaje desde una perspectiva de cuenca tendiente a una gestión integral del ecosistema, atendiendo no sólo los aspectos relacionados con la calidad del agua, sino también con la heterogeneidad del hábitat y la conservación de las riberas, son factores claves para la conservación de las comunidades acuáticas allí presentes.

Partiendo de la premisa de que no se puede preservar o cuidar lo que no se conoce, los datos obtenidos sobre la diversidad de peces y sus parásitos constituyen un nuevo aporte sobre el conocimiento de la fauna que habita en este sistema. El listado de especies brindado en este informe científico técnico provee importante información requerida especialmente por el cuerpo de Guardaparques como insumo para realizar tareas educativas y concientización sobre el cuidado y la preservación de los recursos de la reserva. Este material estará disponible en la pagina del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNMdP, CONICET <https://www.iimyc.gov.ar/iimyc/es/informes-tecnicos/> para ser utilizado en las charlas que se brindan a colegios y/o vecinos/as, o como material gráfico de información o difusión.

También brinda información para los encargados de los campos aledaños a los sitios de muestreo que manifestaron su interés de saber en qué condiciones se encuentran los arroyos que atraviesan estos establecimientos.

#### Recomendaciones finales

Como ya se mencionó, las riberas resultan un componente clave en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas fluviales (Naiman y Decamps, 1997) no sólo por actuar físicamente como conexión entre los biomas terrestres y acuáticos, sino por sus múltiples funciones relacionada con su capacidad de retención de sedimentos, nutrientes, materia orgánica, fertilizantes, pesticidas y fármacos provenientes de las actividades aledañas como la agricultura y la ganadería. Actualmente en Argentina, no existen normativas que establezcan la magnitud de superficie efectiva a ser protegida en las riberas de los arroyos. Una protección precautoria que oscile entre los 10 y 15 metros de ancho de riberas sería una magnitud sugerida y recomendable para el manejo de arroyos pampeanos. De este modo, como primera medida de manejo, se debería considerar la protección de la integridad de las mismas, tanto en superficie de cobertura vegetal como en composición de especies.

Por otra parte, el manejo y la restauración de arroyos que fluyen por tierras agrícolas debe ir acompañado también, de cambios en las prácticas agrícolas para reducir la erosión del suelo y

la carga de nutrientes y agroquímicos (Gücker y Pusch, 2006). Como alternativa a la producción agrícola industrial, la cual emplea agroquímicos (pesticidas, fertilizantes, etc) existen otros tipos de producciones igualmente rentables como la agroecología. De hecho, estudios llevados a cabo por investigadores del INTA y CONICET en los últimos años indican que en el plazo de 6.5 años en las parcelas en donde se produjo agroecológicamente, el contenido de materia orgánica del suelo aumentó significativamente con respecto a las parcelas de producción agrícola industrial, mientras que el contenido de glifosato + AMPA (producto de degradación del glifosato) disminuyó. Además determinaron que en el sistema agroecológico, el margen bruto acumulado durante 6,5 años, aumentó 244% con respecto a las parcelas con agricultura industrial (Aparicio et al., 2018). Finalmente, los autores indican que la producción agroecológica podría ser aplicable en producciones extensivas con climas templados sin interferir con el sustento de los productores agrícolas y permite además una mejora en las condiciones del suelo (Aparicio et al., 2018).

Recientemente fue creada la Dirección Nacional de Agroecología del MAGyP, con el objetivo de intervenir en el diseño e instrumentación de políticas, programas y proyectos que promuevan la producción primaria intensiva y extensiva de base agroecológica (sin la utilización de agroquímicos) en todas sus escalas, articulando con productores, organizaciones agrarias y gobiernos municipales y provinciales. Esta política se constituye como una iniciativa formal por parte del Estado para comenzar a desarrollar un modo de producción más sostenible.

Sin embargo, cualquier medida de manejo tendiente a mejorar la calidad ambiental de un ecosistema acuático debe involucrar una aceptación genuina por parte de los propietarios de la tierra lindera a los mismos y de este modo asegurar un compromiso en su ejecución y mantenimiento en el tiempo. Es decir, no solo es necesario decidir en forma conjunta la/s pauta/s de manejo más eficiente/s, sino también los dueño/as deberán reconocer la necesidad de proteger los ecosistemas acuáticos linderos y decidir implementar pautas de manejo para mejorar o conservar su estado ambiental. Por estos motivos, una aproximación socioecológica es fundamental. Con los fundamentos ambientales estudiados y una vez resuelto el aspecto social, es necesaria la construcción de políticas por parte del Estado incentivando la protección de las riberas en campos agrícolas y ganaderos ya sea legislando sobre este tema como también implementando los controles necesario y evaluando también la posible implementación de compensaciones económicas en los casos que lo requiera como es implementado en algunos países como por ejemplo en Alaska (Alaska Department of Fish and Game, 2021) o Suiza (Vermont, 2005).

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la buena predisposición para el acceso y la toma de muestras a Matías Vallo (COSUFRUTOS S.A), Malcolm Collie (Estancia el Boqueron), a Alberto Javier Moreno y Jorge Ariel Olave guardaparques de la Reserva Natural Laguna de Los Padres y al Tec. Químico Gustavo Bernava por los análisis químicos de las muestras de agua (Laboratorio de Hidrogeoquímica e Hidrología isotópica del IGCyC, UNMdP-CICPBA).

### LISTA DE REFERENCIAS

American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, Water Environment Federation (APHA, AWWA, WPCF, WEF).

- (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23rd ed. American Public Health Association, Washington.
- Aparicio V., Zamora M., Barbera A., Castro-Franco M., Domenech M., De Gerónimo E., y Costa, J. L. (2018). Industrial agriculture and agroecological transition systems: A comparative analysis of productivity results, organic matter and glyphosate in soil. *Agricultural Systems*, 167: 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.09.005>
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., y Stribling, J. B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. EPA, Washington.
- Berland, B. (1984). Basic techniques involved in helminth preservation. *Systematic Parasitology*, 6: 242–245.
- Bertora, A. L. (2021). Estado ambiental del arroyo Langueyú, su relación con el uso del suelo y la influencia sobre las comunidades de peces. Tesis Doctoral. Facultad y Universidad: Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 111pp. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/items/314dc0b8-4746-4c9d-9300-129cf1574059>
- Bush A. O., Lafferty K. D., Lotz J. M., y Shostak A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al revisited. *J. Parasitol.*, 83: 575–583.
- Feijoó, C. S., Giorgi, A., García, M. E., y Momo, F. (1999). Temporal and spatial variability in streams of a pampean basin. *Hydrobiologia*, 394, 41–52.
- Feijoó, C. S., y Lombardo, R. (2007). Baseline water quality and macrophyte assemblages in Pampean streams: A regional approach. *Water Research*, 41, 1399–1410.
- Fletcher, D. E., Wilkins, S. D., McArthur, J. V., y Meffe, G. K. (2000). Influence of riparian alteration on canopy coverage and macrophyte abundance in Southeastern USA blackwater streams. *Ecological Engineering*, 15(1), S67–S78.
- Gücker, B., y Pusch, M. T. (2006). Regulation of nutrient uptake in eutrophic lowland streams. *Limnology and Oceanography*, 51, 1443–1453.
- Jonnalagadda, S. B., y Mhere, G. (2001). Water quality of the Odzi River in the eastern highlands of Zimbabwe. *Water Res* 35, 2371–2376.
- Kuris, A. M., Blaustein, A. R., y Alió, J. J. (1980). Hosts as islands. *American Naturalist* 116, 570–586.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). (2013). Pautas sobre Aplicaciones de Productos Fitosanitarios en Áreas Periurbanas (Pautas I). <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/buenas-practicas-agricolas-bpa>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). (2021). Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/buenas-practicas-agricolas-bpa>
- Morrás, H. J. M. (1999). Geochemical differentiation of Quaternary sediments from the Pampean region based on soil phosphorus contents as detected in the early 20th century. *Quaternary Int* 62: 57–67.
- Naiman, R. J., y Decamps, H. (1997). The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual review of Ecology and Systematics*, 28, 621–658.
- Pesce, S., y Wunderlin, D. (2000). Use of water quality indexes to verify the impact of Córdoba City (Argentina) on Suquia River. *Water Research*, 34, 2915–2926.
- Platts, W. S., y Wagstaff F. J. (1984) Fencing to control livestock grazing on riparian habitats along Streams: Is It a Viable Alternative? *North American Journal of Fisheries Management*, 4(3), 266–272.
- Pritchard, M. H., Kruse G. O. (1982). The collection and preservation of animal parasites. Technical Bulletin No. 1. The Harold W. Manter Laboratory, University of Nebraska Press, 141 pp.
- Romanelli, A., Quiroz Londoño, O. M., Massone, H. E., Martínez, D. E., y Bocanegra, E. (2010). El agua subterránea en el funcionamiento hidrológico de los humedales del Sudeste Bonaerense, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Boletín Geológico y Minero*, 121(4), 373–386.
- Rosso, J. J. (2006). *Peces pampeanos: guía y ecología*. Literature of Latin America, Buenos Aires.
- Rosso, J. J., y Fernández Cirelli, A. F. (2013). Effects of land use on environmental conditions and macrophytes in prairie lotic ecosystems. *Limnologia*, 43, 18–26.
- USEPA United States Environmental Protection Agency (2002). Implementation guidance for ambient water quality criteria for bacteria. EPA-823-B-003, Office of Water, Washington, DC.