

CAPÍTULO 1

MATERIALES Y MÉTODOS GENERALES



1.1. Características del área de muestreo

La confluencia de aguas de origen continental y marino da lugar a tres tipos de masas de agua que cubren el litoral bonaerense: la zona continental, la zona estuarial y la zona marina (Figura 1.1.1) (Lasta & Jaureguizar, 2006). En el área de estudio el agua dulce o continental cubre la parte interna y media del Río de la Plata, con aguas de salinidades menores a 2 ups. En esta zona drenan las cuencas de las áreas más industrializadas de la Provincia de Buenos Aires, caracterizadas por producir un alto grado de impacto ambiental. La zona estuarial comprende el área de transición entre las aguas dulceacuícolas y marinas, con salinidades de 2 a 27 ups, incluyendo la Bahía Samborombón. En esta zona drenan las aguas provenientes del área con mayor importancia agrícola-ganadera de la Provincia de Buenos Aires. Las lagunas y humedales presentes en esta zona actúan como filtros que disminuyen los aportes de nutrientes y de contaminantes a la Bahía Samborombón, provenientes del resto de la región. La zona marina se extiende a lo largo de la costa entre Punta Rasa y el extremo sur de la Provincia de Buenos Aires, con salinidades superiores a 27 ups.

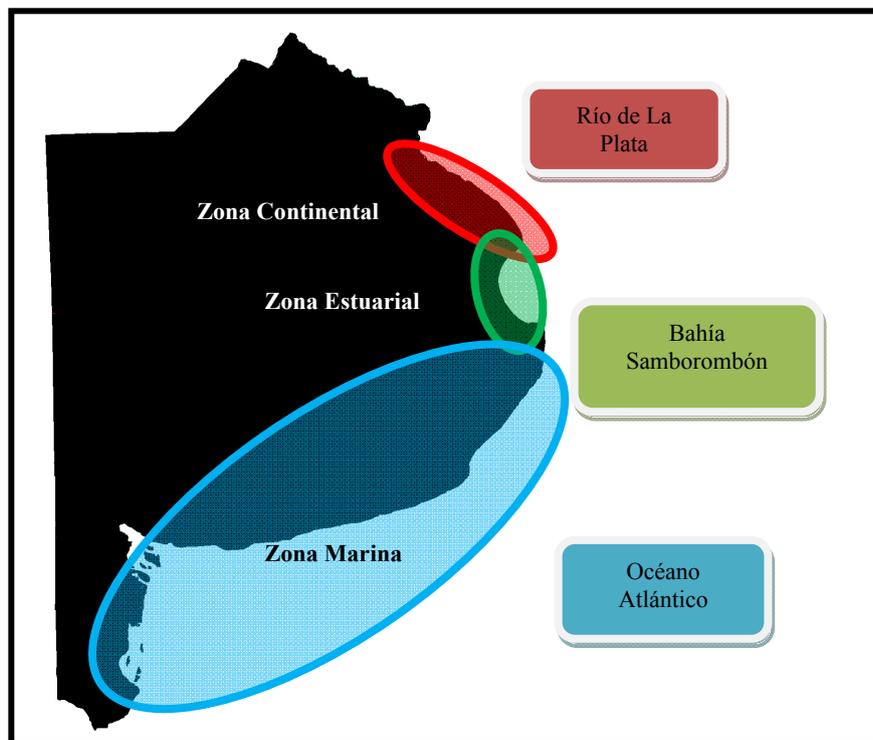


Figura 1.1.1 Representación esquemática de la zonación del litoral bonaerense, tomado de Lasta & Jaureguizar 2006.

La Bahía de Samborombón representa el humedal mixohalino más extenso de la Argentina (244.000 ha). Se extiende a lo largo de 150 kilómetros sobre la costa occidental del estuario del Río de la Plata, desde Punta Piedras (35° 27´S; 56° 45´O) hasta Punta Rasa (36° 22´S; 56° 35´O) (Figura 1.1.2). En su extensión abarca una franja terrestre variable de 2 a 23 km de ancho. Toda la franja costera de esta Bahía se encuentra bajo la acción de las mareas, donde la pleamar introduce agua marina que ingresa principalmente por el fondo del estuario y la bajamar permite la dilución de la salinidad, creándose para muchas especies acuáticas situaciones críticas cuando los niveles de salinidad sobrepasan su umbral de tolerancia (Rossi, 1982). El agua dulce proviene principalmente del Río de la Plata y de la descarga de los ríos de la llanura Pampeana como el Río Salado y el Río Samborombón, así como de la desembocadura de canales artificiales (Aliviador del Salado, canales 15, 9, A, 1 y 2).

El área de la Bahía de Samborombón, debido a su riqueza florística, faunística, paisajística y particularmente a la presencia de los cangrejales y espartillares, ha sido designada sitio RAMSAR desde 1997. Comprende áreas protegidas de diferente categoría, jurisdicción y administración, como son la Reserva Natural Integral Costa de Bahía Samborombón (9311 ha), la Reserva Natural Integral Rincón de Ajó (2.312 ha), el Refugio de Vida Silvestre Campos del Tuyú (3.500 ha) y la Reserva Municipal de Punta Rasa (520 ha). Incluye además, la zona sur de la Reserva de Biósfera Parque Costero del Sur, el cual posee un total de 30.000 ha (Volpedo et al., 2005)

Además de poseer una singular biodiversidad, este humedal funciona como albergue de especies, muchas de ellas en riesgo de conservación y migratorias (Volpedo et al., 2005).

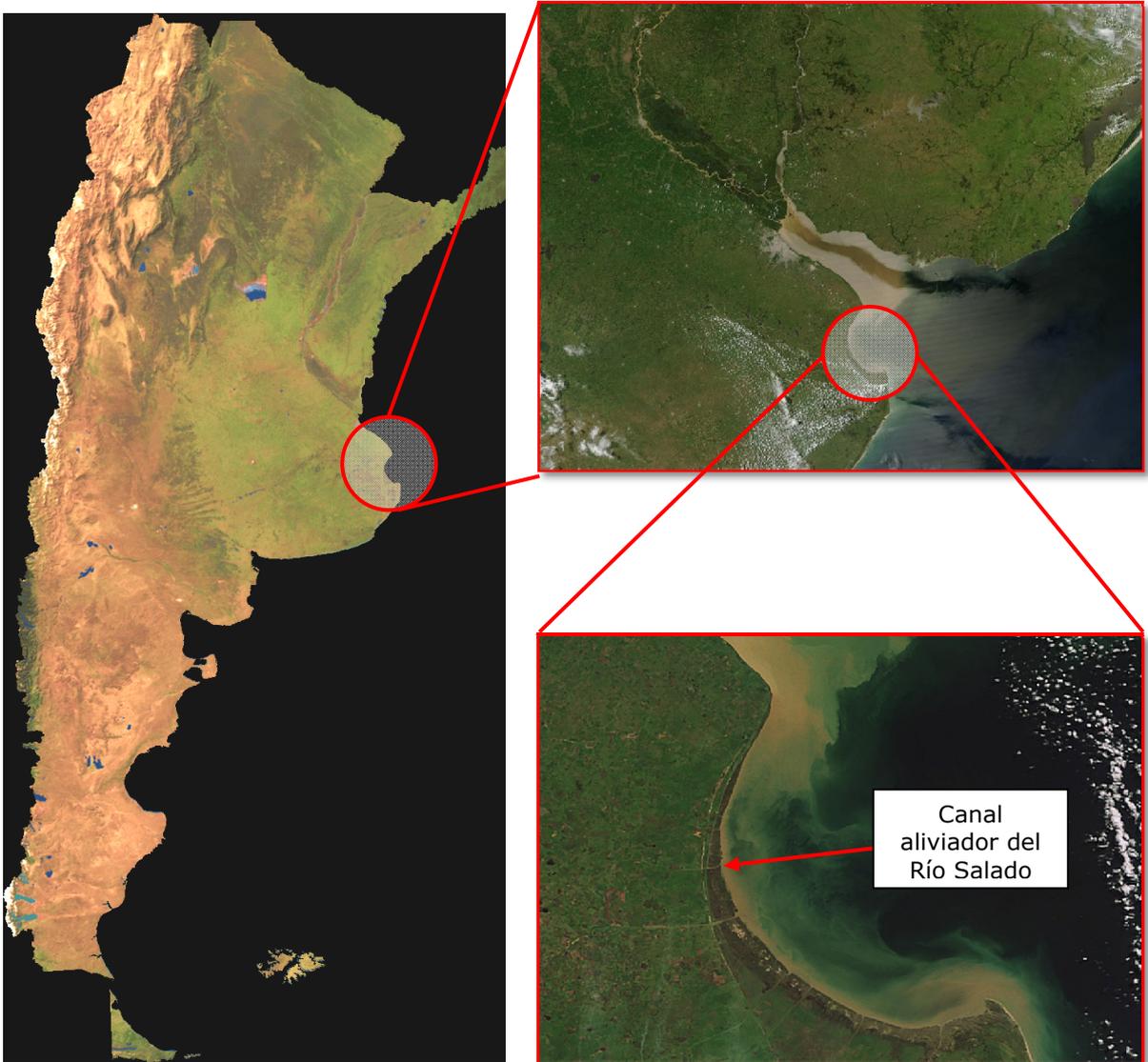


Figura 1.1.2. Imágenes de la Bahía de Samborombón.



Figura 1.1.3. Imágenes del sitio de muestreo, Canal aliviador del Salado.

Las aguas superficiales que desembocan en la Bahía, pertenecen a la vertiente nororiental de la región pampeana y corresponden a los sistemas fluviales tributarios del sector litoral, desde la Bahía Samborombón hasta la Laguna Mar Chiquita. El curso inferior de los principales ríos que descargan sus aguas en la Bahía, como el Río Salado y el Río Samborombón, posee escasa pendiente, presentando numerosos meandros y un diseño dendrítico en su desembocadura en la Bahía (Dangavs et al., 1983).

Además, las obras de canalización son medidas estructurales utilizadas en el área para acelerar el drenaje del excedente hídrico de las cuencas, cuyo cauce principal desemboca en la Bahía Samborombón. Estos canales introducen grandes volúmenes de agua dulce en la bahía a alta velocidad. Esto favorece la formación de áreas anegadas, modificando la salinidad, la hidrología y las condiciones ecológicas del ecosistema (Conzonno et al., 2001).

La vegetación de la región se caracteriza por la presencia de especies halófitas, dentro de las cuales se destacan las espartinas, *Spartina alterniflora* y *S. densiflora*, y el pasto salado *Distichlis spicata* y *Salicornia ambigua* (Rossi, 1982)

En el área se encuentra una gran cantidad de aves como cisnes, gansos, gaviotas, flamencos y varias especies de aves migratorias. Entre los mamíferos acuáticos se encuentra gran cantidad de nutrias y carpinchos (Rossi, 1982). La región de la Bahía de Samborombón es además el último refugio del venado de las Pampas, *Ozotoceros bezoarticus celer*.

Las aguas de la Bahía Samborombón, se caracterizan por su alta productividad, relacionada con la producción y exportación de detritos y nutrientes desde el ambiente costero al ambiente acuático, lo que explica que la Bahía sea una área importante para el desove y la cría de varias especies de peces de interés comercial tales como *Micropogonias furnieri*, *Mugil liza* y *Odontesthes argentinensis*, así como de varias especies de crustáceos de ambientes salobres (Menni, 1983; Boschi, 1988). Desde el punto de vista ictiológico, se encuentra en la ecoregión Salado Sur-Vallimanca

limitando con las ecoregiones Eje potámico Subtropical y Bonaerense de drenaje Atlántico, al noreste y sudeste, respectivamente (Lopez et al., 2002).

En las aguas estuarinas someras de la Bahía, la ictiofauna está representada por especies estuarinas residentes (permanecen todo el año) y estacionales (se acercan al área en la época reproductiva), marinas, dulceacuícolas y ocasionales (Menni et al. 1984; López et al., 2001; Jaureguizar et al., 2003). Las especies estuarinas residentes más importantes son la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), la corvina negra (*Pogonias cromis*), el pargo blanco (*Umbrina canosai*), el córvalo (*Paralichthys brasiliensis*), la saraca (*Brevoortia aurea*), la pescadilla real (*Macrodon ancylodon*), la lisa (*Mugil liza*) y la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*). Las especies marinas más frecuentes son la palometa (*Parona signata*), la burriqueta (*Menticirrhus americanus*), el águila de mar (*Myliobatis goodoidei*) y el gatuzo (*Mustelus schmitti*). Mientras que las especies dulceacuícolas con mayor representación son *Luciopimelodus pati*, *Parapimelodus valenciennis*, *Leporinus fasciatus* y *Prochilodus platenses*.

Las diferencias en la composición específica de los ensambles de peces a lo largo del gradiente riverino-estuarino resulta un buen indicador de la heterogeneidad del ambiente (García et al., 2010), donde la salinidad y la temperatura juegan un rol importante en la diferenciación del hábitat. Los peces son mayormente de origen marino, ya que muy pocas especies dulceacuícolas toleran las condiciones salinas de la región. Las especies adaptadas a estas condiciones son escasas, pero resultan muy abundantes en el área.

Las especies estacionales y residentes como la corvina rubia, la palometa, el córvalo y la pescadilla, inician su vida en la zona exterior del estuario y posteriormente las mareas y las corrientes marinas hacen que sus huevos y larvas deriven hasta la Bahía Samborombón. Una vez en la Bahía, las larvas crecen y se desarrollan hasta alcanzar los estadios juveniles (Perrotta et al., 1995; Acha & Lasta, 1996; Acha et al., 1999; Machi et al., 2002).

1.2. Características de los hospedadores estudiados

Orden Perciformes

Familia Sciaenidae

Micropogonias furnieri Desmarest, 1823

La corvina rubia posee un cuerpo fusiforme, levemente deprimido a la altura de las aletas pectorales, debido al ensanchamiento de la parte ventral del cuerpo en esa zona. Posee una boca pequeña, con una leve prominencia de la mandíbula superior, que presenta una serie de tres poros marginales y 5 posteriores. En la mandíbula inferior se encuentran 5 poros semejantes a los mencionados y una serie de 4 pares de barbillas pequeñas, que pasan generalmente desapercibidas. El preopérculo es aserrado. La aleta dorsal está escindida en dos partes, la primera compuesta solamente por radios duros y la segunda por un radio duro y los demás blandos. Presenta la aleta caudal truncada. La aleta anal es pequeña y está precedida por dos espinas, de las cuales la primera está bien desarrollada.

El dorso y los flancos presentan un color amarillo dorado, con estrías oblicuas más oscuras, mientras que el vientre es blanco. Las aletas también son de color amarillo dorado, siendo más claras las pectorales y ventrales que las restantes. La talla máxima registrada para ejemplares procedentes de las costas bonaerenses es de 63 cm, siendo las más frecuentes en las capturas comerciales entre 30 y 50 cm (Cousseau & Perrotta, 2004).

Esta especie se reproduce en una amplia franja costera, desde la primavera hasta inicios del verano (Octubre-Diciembre). La talla media de primera madurez sexual es de 32 cm aproximadamente (Militelli, 2007), cuando cuentan entre 4 y 5 años de edad. Los huevos son esféricos, de 0,730 a 1,053 mm de diámetro, según la época. Los ejemplares de 11 mm presentan el número definitivo de radios y espinas de sus aletas. En ellos se observa un elevado número de melanóforos. Los juveniles se mantienen en aguas someras e incluso penetran en arroyos y lagunas que desembocan en el mar (Cousseau & Perrotta, 2004).

Se alimentan principalmente de organismos del fondo (poliquetos, bivalvos, caracoles, camarones, otros crustáceos pequeños, etc.) y en menor medida de pequeños peces, como anchoíta y anchoa. Es una especie longeva, cuya edad máxima registrada es de 30 años.

La corvina rubia está presente en la costa Este americana desde Veracruz, México (20°20'N) hasta El Rincón, en Argentina (41°00'S), esporádicamente en la costa norte del Golfo San Matías (41°10'S) (Isaac, 1988; Cousseau & Perrotta, 2004). Está citada también en islas del Caribe (Cuba). Es una especie eurihalina que habita tanto en la zona estuarial del Río de la Plata, con salinidades que varían entre 4 y 27 por mil, como en El Rincón, donde las salinidades pueden alcanzar los 34 por mil.

Esta especie representa uno de los principales recursos costeros de la Provincia de Buenos Aires y su pesca se efectúa a lo largo de todo el litoral Atlántico bonaerense y en el Río de La Plata. En este último, entre los meses de junio a septiembre se desarrolla la denominada zafra invernal de la corvina, período en el cual la actividad extractiva se concentra en los tramos medio y exterior del río Salado, especialmente en la Bahía Samborombón. Las artes de pesca empleadas son la red de arrastre de fondo con portones, la red de arrastre de fondo para pesca a la pareja y la línea, las dos últimas utilizadas por la flota costera. Se la comercializa entera, congelada en el mercado externo y fresca en el interno.

Los hábitos alimenticios de *M. furnieri* varían con el desarrollo ontogénico y la estación, los juveniles se alimentan de crustáceos bentónicos y moluscos, mientras que los adultos se alimentan del bentos y usualmente capturan peces (Cousseau & Perrotta, 2004).



Figura 1.2.1. Ejemplar de *Micropogonias furnieri*

Orden Mugiliformes

Familia Mugilidae

Mugil liza Valenciennes, 1836

Los representantes de la familia Mugilidae son típicamente peces pelágicos, costeros, encontrándose en estuarios y a menudo en agua dulce. En el Atlántico Sudoccidental esta familia está bien representada (Cousseau et al., 2005). Las especies de Mugilidae representan importantes recursos económicos, sustentando pequeñas comunidades a través de la pesca y la acuicultura en Argentina y Brasil (González Castro et al., 2009). En la Bahía Samborombón, la pesca de lisa representa un recurso de 2.560,00 kg/ año (Volpedo et al., 2004).

Tradicionalmente la única especie considerada como residente permanente en nuestro país era *Mugil platanus* (Cousseau et al., 2005). Recientemente, Heras et al. (2009) establecieron mediante datos moleculares que *M. platanus* y *M. liza* comparten haplotipos y por lo tanto no pueden ser consideradas dos especies diferentes.

La lisa se caracteriza por poseer un cuerpo cilíndrico, con la cabeza ancha y ligeramente deprimida. La boca es pequeña y protráctil. Normalmente alcanza los 500 a 600 mm y los 2 kilos de peso, aunque excepcionalmente se han hallado ejemplares de tallas mayores. La coloración es gris plateada, con el dorso usualmente oscurecido. La aleta anal posee 2 o 3 espinas y se inserta a la misma altura de la primera aleta dorsal. Esta última es corta y presenta 4 espinas, mientras que la segunda aleta dorsal es similar en longitud a la aleta anal. La aleta caudal es ahorquillada homocerca. Posee escamas grandes plateadas. La serie de la línea lateral presenta de 34 a 39 escamas, muy excepcionalmente 33 (Cousseau et al., 2005).

Mugil liza es una especie pelágica costera distribuida en el Atlántico oeste, desde el Caribe hasta Argentina. Puede tolerar aguas con salinidades variables y por ello se considera una especie eurihalina, que habita alternativamente en el mar y en aguas continentales a lo largo de su ciclo de vida. Forma cardúmenes que se desplazan sobre la superficie del agua. En Argentina, penetra en los cuerpos de agua vinculados al

Océano, como los ríos y lagunas de la cuenca del Salado, Ríos de la Plata, ríos Uruguay, Quequén y Colorado, entre otros. El descenso de la temperatura continental y la entrada de agua salada en el estuario provocan que los adultos de *M. liza* realicen migraciones hacia el mar abierto, donde realizan el desove. Una vez allí, las lisas liberan ovas plantónicas. Luego del desove, los adultos vuelven hacia el estuario para alimentarse. Las larvas liberadas en el mar abierto eclosionan y al alcanzar los 20 mm aproximadamente, migran hacia el fondo del océano donde consumen microorganismos y algas bentónicas. Estas larvas son luego arrastradas por las mareas hacia zonas estuariales. Los juveniles son planctófagos, mientras que los ejemplares adultos poseen una alimentación omnívora, con tendencia iliófaga (Cousseau et al., 2005).



Figura 1.2.2. Ejemplar de *Mugil liza*

Orden Siluriformes

Familia Pimelodidae

Parapimelodus valenciennis (Kroyer, 1874) La Monte 1933

Se caracteriza por poseer el cuerpo alargado, más alto en la inserción de la aleta dorsal. La cabeza es más larga que ancha y presenta ojos grandes de posición lateral. La boca es pequeña, con la mandíbula incluida y el maxilar sobresaliendo. Posee tres pares de barbillas, uno largo y de posición maxilar y los otros dos más cortos ubicados en el mentón. De estas últimas, el par interno se inserta más adelante que el externo. Es de color gris ceniza, más oscuro hacia el dorso tornándose medio azulado y claro en el vientre (Ringuelet et al., 1967).

La aleta anal es rectangular y corta de tamaño similar a la adiposa. La aleta caudal es de perfil ahorquillado con lóbulos puntiagudos. La aleta dorsal posee el primer radio osificado y aserrado en su cara posterior. La adiposa es corta y triangular, con una longitud similar a la base de la aleta anal. Las aletas pectorales tienen el primer radio osificado y aserrado en sus dos caras. Poseen el tegumento liso sin placas óseas (Ringuelet et al., 1967).

Es una de las especies más abundantes en las zonas de aguas abiertas de las lagunas de la cuenca del Salado. Es una especie de hábitos pelágicos, que preda sobre microcrustáceos y algas planctónicas. Se reproduce a fines de primavera.

Se encuentra en los ríos Paraná, Uruguay, Río de La Plata, río Salado y lagunas de su cuenca, Río Paraguay, Río Grande do Soul, Río Sao Francisco (Ringuelet et al., 1967).

Es una especie de crecimiento rápido, que excepcionalmente alcanza los 310 mm de longitud y unos 250 grs.



Figura 1.2.3. Ejemplar de *Parapimelodus valenciennis*

Orden Atheriniformes

Familia Atherinopsidae

Odontesthes argentinensis Valenciennes, 1835

Cuerpo fusiforme, comprimido, termina en un pedúnculo caudal relativamente alto. Cabeza relativamente pequeña, de la cual el hocico ocupa la cuarta parte. Boca relativamente pequeña, protractil, no alcanza a la altura de los ojos, que son de

moderado tamaño. Dientes diminutos, iguales en ambas mandíbulas. Dos aletas dorsales. La primera se inicia a nivel de la vertical que pasa por el ano y está bien separada de la segunda, que es de base mayor y más alta. Caudal furcada. La base de la anal es aproximadamente igual a la longitud de las pectorales. Ventrals abdominales, nacen a la altura del fin de las pectorales. El dorso es de color celeste verdoso y la zona ventral plateada, iridiscente. La talla máxima observada es de 37 cm, correspondiente a hembras. Los machos son de menor tamaño (Cousseau et al., 2001).

Esta especie está presente desde el sur de Brasil hasta Rawson, Argentina, en aguas muy costeras, adaptada a variaciones muy pronunciadas, tanto de salinidad como de temperatura (Cousseau et al., 2001).

Es probable que efectúe migraciones en primavera tardía-verano desde las costas del mar hacia aguas salobres de estuarios y albuferas para reproducirse. Los juveniles son de hábitos planctófagos y los adultos son bentófagos (Azevedo Bemvenuti, 1990).



Figura 1.2.4. Ejemplar de *Odontesthes argentinensis*

1.3. Métodos de recolección de los hospedadores

Las especies hospedadoras fueron seleccionadas tomando como base las especies más frecuentemente capturadas durante muestreos preliminares.

Se realizaron muestreos estacionales entre Abril de 2006 y Abril de 2009. Los peces fueron capturados en el Canal Aliviador del Río Salado de la Bahía Samborombón con el empleo de redes de arrastre, "castnet" (rezallos), mediomundos y trampas sumergibles (nasas desplegadas), las cuales permitieron capturar ejemplares juveniles de las especies seleccionadas.

Luego de la captura, los especímenes fueron trasladados vivos al laboratorio en bolsas de plástico con agregado de oxígeno medicinal. En el laboratorio se mantuvieron en peceras con agua del sitio de muestreo y oxigenación permanente hasta su prospección. Previa escisión medular, se registró el peso y la longitud estándar de cada hospedador. En primer lugar, se observaron el tegumento y las aletas de cada pez bajo lupa, con el fin de detectar la presencia de ectoparásitos. Luego se realizó la escisión del opérculo, retirando posteriormente los arcos branquiales a ser examinados bajo lupa y microscopio óptico. Los arcos branquiales fueron separados en cápsulas de Petri individuales con el fin de registrar el número de arco, la hemibranchia y el lado del pez en el que se hallaba cada individuo parásito. Se prospectaron además las narinas, la cavidad branquial, y la musculatura mandibular, branquial y cefálica y la pared opercular.

Los restantes órganos y la musculatura axial fue analizada por integrantes del grupo de trabajo con el fin de descartar la presencia de otros parásitos.

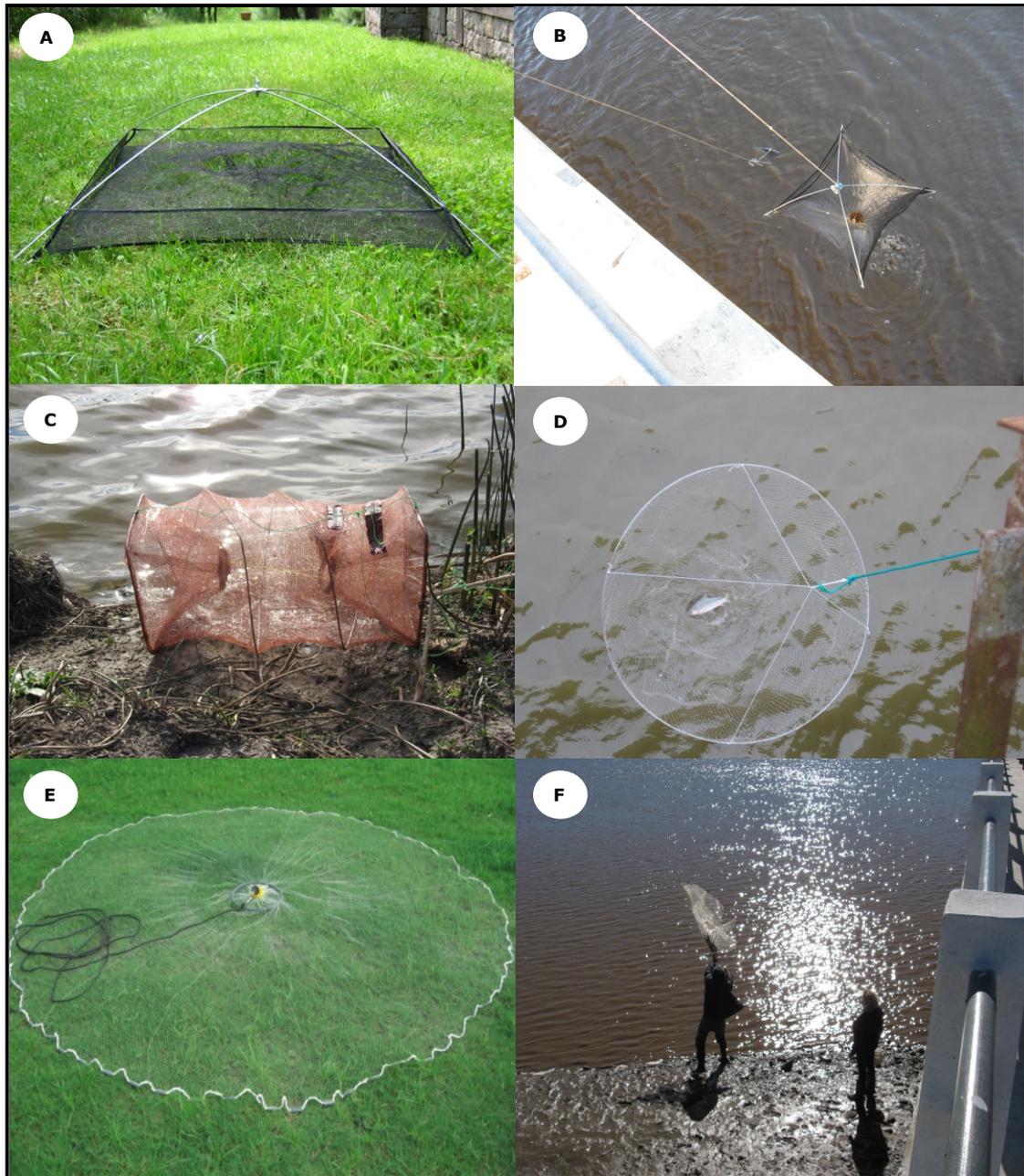


Figura 1.3.1. Muestreadores. A y B: mediomundo con malla de tela, C: nasa desplegable, D: mediomundo de malla metálica, E y F: castnet.