



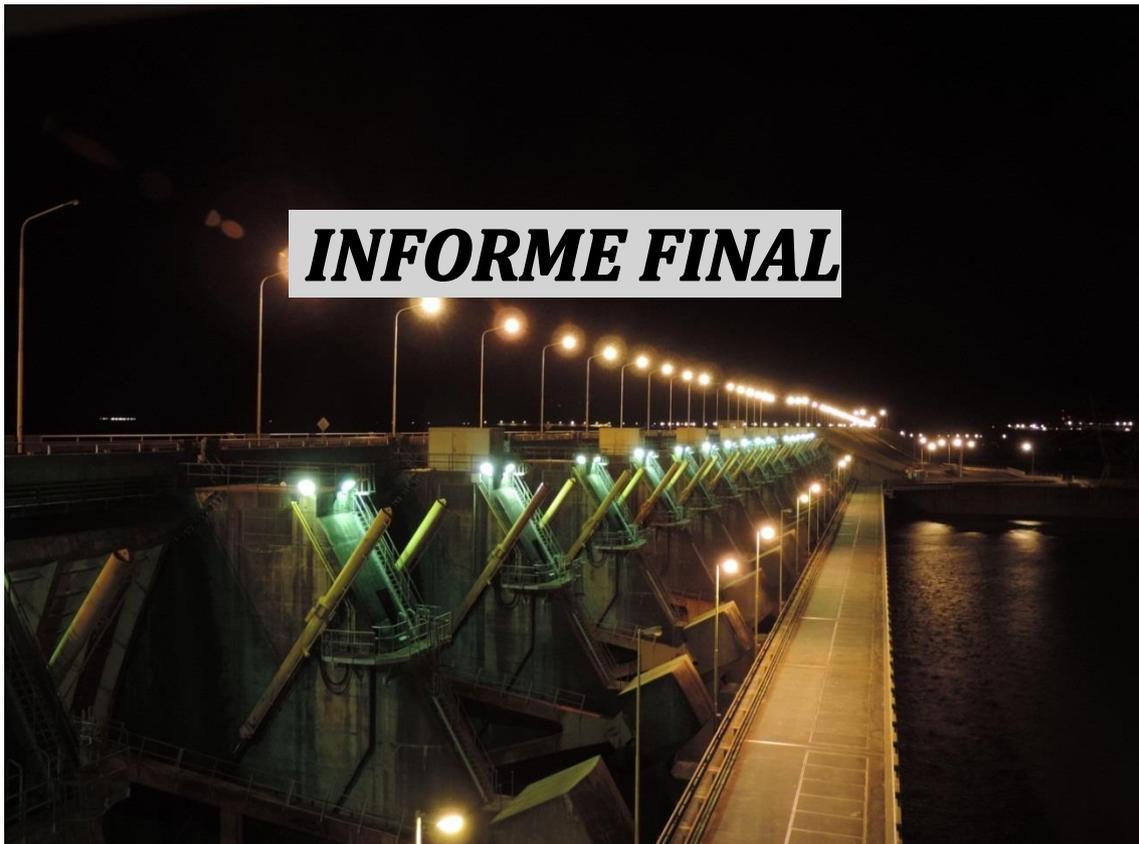
CONVENIO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS-
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES-
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.**

MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA FAUNA ÍCTICA TRANSFERIDA POR LAS INSTALACIONES PARA PECES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ



Periodo noviembre de 2013 - octubre de 2014



Convenio EBY-UNNE-UNaM

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.



CONVENIO:

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ

Director Ejecutivo: Arq. Oscar Alfredo Thomas

INSTITUTO DE ICTIOLOGÍA DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

Director: DR. DOMITROVIC Hugo A.

Subdirector: M V. ROUX Juan P.

PROYECTO BIOLOGÍA PESQUERA REGIONAL.

INSTITUTO DE BIOLOGÍA SUBTROPICAL (CONICET-UNaM).

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Directora: Mgter. GARRIDO Gladys G.

Periodo: noviembre de 2013 - octubre de 2014

A los efectos de unificar las referencias bibliográficas del presente informe, el mismo debería citarse preferentemente de la siguiente manera:

AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; SANCHEZ Sebastián; COMOLLI Javier A.; HERNANDEZ, David R.; ORTIZ, Julio C.; AGÜERO, Carlos H.; MASIN, Andrés S y CERUTTI, Juan C. 2014. Monitoreo de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETÁ: Informe Final. Noviembre de 2013 - octubre de 2014. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones, Argentina. 86 pp.



PARTICIPANTES:

Méd. Vet. ROUX Juan P.: Coordinación de tareas de campo. Elaboración de protocolos mensuales y colaboración en la elaboración de informes semestral y final.

Lic. AICHINO Danilo R.: Obtención de datos de campo. Procesamiento de datos, análisis y elaboración de informes semestral y final.

Méd. Vet. COMOLLI Javier A.: Obtención de datos de campo. Procesamiento de datos de protocolos mensuales.

Dr. HERNANDEZ David R.: Obtención de datos de campo.

Dr. CERUTTI Juan C.: Coordinación de tareas y obtención de datos de campo.

Méd. Vet. ORTIZ Julio C.: Obtención de datos de campo.

Lic. Genética: BENITEZ, MAURICIO F.: Obtención de datos de campo.

Méd. Vet.: AGÜERO Carlos H.: Obtención de datos de campo.

Dr. SANCHEZ Sebastián.: análisis correlación número de peces capturados con redes y número de ejemplares transferidos en IPP

Estudiante Lic. en genética: MASIN Andrés S.: Obtención de datos de campo.

Estudiante Lic. en Sistemas Informáticos: CUBA, Cinthia A.

REPRESENTANTES TÉCNICOS:

EBY: Lic. GARCÍA, José O. y Lic. CARDINALE Lisandro

UNNE: Méd. Vet. ROUX, Juan P. y MCs. GONZALEZ, Alfredo O

UNaM: Lic. AICHINO, Danilo R. y Mgter. GARRIDO, Gladys G.



Convenio EBY-UNNE-UNaM



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.

AGRADECIMIENTOS:

- A los Licenciados García, José Omar y Cardinale, Lisandro, de la EBY, por su incondicional apoyo y ayuda en las actividades de campo, además de las oportunas sugerencias proporcionadas durante el período de trabajo.

- Al personal de la Entidad Binacional Yacyretá, afectado al Área de Medio Ambiente, a los operadores del Sistema de Transferencia, y a todos los que prestaron valiosa colaboración en las actividades de campaña.

- A todos los integrantes del Proyecto de Biología Pesquera Regional (UNaM) y del Instituto de Ictiología del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE), por su apoyo y colaboración constante.

- Al Dr. Jorge Casciotta y a la Dra. Adriana Almirón por sus invalorable aportes a la determinación de especies problema que utilizan el sistema de transferencia.



Convenio EBY-UNNE-UNaM



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVOS	13
METODOLOGÍA DE MONITOREO	14
1- Lugar de monitoreo.	14
2- Metodología de monitoreo de peces en las instalaciones para peces.	14
3- Metodología de monitoreo de peces con redes en Paso Mbaracayá.	16
4- Lugar y fechas de muestreos.....	16
COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO, FUNCIONAMIENTO DE LAS IPP Y PARÁMETROS AMBIENTALES.....	17
1- Comportamiento hidrológico del Río Paraná y caudales erogados por las distintas estructuras de pasaje de la Represa.....	17
2- Variables ambientales.....	19
3- Funcionamiento de bombas.....	21
ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ÍCTICA.....	23
1- Entidades taxonómicas transferidas.	23
2- Frecuencia de entidades específicas.....	25
3- Especies más representativas en Biomasa.....	27
ESTRUCTURA DE TALLAS.....	29
1- Tallas máximas, medias y mínimas.	29
2- Distribución por tallas de todas las especies capturadas aguas abajo, transferidas por las IPP y capturadas aguas arriba.	31
3- Distribución por tallas de todas las especies “comunes” capturadas aguas abajo y transferidas por ambas márgenes.	34
4- Distribución por tallas de especies más frecuentes y de interés pesquero y/o económico transferidas por las IPP.	38



Convenio EBY-UNNE-UNaM



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.

5- Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (<i>b</i>) y factor de condición corporal (k).....	42
ÍNDICES DE DIVERSIDAD	52
ESTIMACIÓN DEL TOTAL TRANSFERIDO.....	55
1- Estimación del número y biomasa con registros obtenidos durante los muestreos.....	55
2- Ajuste de la estimación del número y biomasa total transferida con registros obtenidos por los operadores.....	58
RITMOS DIARIOS DE ACTIVIDAD	62
CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN SUS HÁBITOS MIGRATORIOS.....	66
OBSERVACIONES SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PECES DENTRO DE LOS CANALES DE ACCESO A LAS IPP.....	68
COMPARACIONES ENTRE LAS CAPTURAS CON REDES Y LAS TRANSFERENCIAS DE PECES	70
DISCUSIÓN	72
BIBLIOGRAFÍA.....	80



RESUMEN EJECUTIVO

AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; SANCHEZ Sebastián; COMOLLI Javier A.; HERNANDEZ, David R.; ORTIZ, Julio C.; AGÜERO, Carlos H.; MASIN, Andrés S y CERUTTI, Juan C. 2014. Monitoreo de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETÁ: Informe Final. Noviembre de 2013 – octubre de 2014. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones, Argentina. 86 pp.

El presente informe expone los resultados obtenidos en las campañas de muestreo realizadas en las Instalaciones para Peces (IPP) de la Central Hidroeléctrica Yacyretá (CHY), en las Márgenes Izquierda (MI) y Derecha (MD), entre noviembre de 2013 y octubre de 2014. También se integran datos de pesca experimental con redes en Paso Mbaracayá (PM), próximo a la Represa y se analizan en forma complementaria. Los estudios tienen como finalidad evaluar la estructura y biomasa de los peces transferidos y sus características más salientes en relación al uso de las IPP, como así también establecer algunos parámetros poblacionales de la Ictiofauna que utiliza las IPP. Se realizó además un análisis comparativo de estructura de tallas aguas abajo, en las IPP y aguas arriba de la represa. Los monitoreos se realizaron mensualmente durante 24 horas, en cada una de las márgenes, adecuando el cronograma de trabajo al esquema de operación de los ascensores. De cada ejemplar censado y/o muestreado se identificó la especie y se tomó el largo estándar y el peso. Los resultados del presente periodo demostraron que el caudal afluente promedio fue semejante al módulo histórico del río (15.000 m³/seg) con mínimas muy bajas (9.808 m³/seg) y máximas muy elevadas 42.782 m³/seg. Los parámetros físicos y químicos obtenidos en PM y en las IPP no evidenciaron condiciones de eutrofización que puedan comprometer la vida acuática. La temperatura promedio del agua fue semejante en los 3 sitios; los máximos registros fueron tomados en febrero (en torno a 28,5°C) y los mínimos en junio y julio (20 y 18,6°C, respectivamente). Los registros promedios de pH tendieron a la neutralidad en todos los sitios, el guarismo más elevado fue apreciado en MI en mayo (pH=7,55) y las mínimas en abril en MD (pH=6,53) y PM (pH=6,64). La conductividad media fue más elevada en ambas IPP (MD 58,48 µS/cm y 58,30 µS/cm en MI) que en PM (56,77 µS/cm). La transparencia media del agua fue elevada en el primer semestre apreciándose hasta marzo el fondo del canal. En el segundo semestre disminuyó de manera significativa registrándose transparencias inferiores a los 110 cm en ambas IPP e inferiores a 150 cm en PM. La turbidez, indicó que los valores medios fueron más elevados en MD (6,79) respecto a MI (6,39) y PM (6,09). Los registros mensuales denotaron bajos guarismos durante la época de estiaje y elevados durante las la época crecidas, destacándose el mes de julio por ser el de mayor turbidez de todo el periodo. El número de especies transferidas fue semejante (59 entidades, 45 en MD y 49 en MI) a monitoreos de años anteriores, apreciándose además un elevado número de especies de interés pesquero y/o económico (18) respecto a las 23 entidades transferidas a lo largo de todos estos años de estudios. Las especies de interés pesquero y/o económico transferidas fueron: *Brycon orbignyanus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Salminus brasiliensis*, *Leporinus obtusidens*, *L. acutidens*, *Schizodon borellii*, *Prochilodus lineatus*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Pimelodus albicans*, *P. maculatus*, *Pseudoplatystoma reticulatum*, *P. corruscans*, *Pseudopimelodus mangurus*, *Sorubim lima*, *Zungaro jahu*, *O. kneri*, *P. granulatus*, además de *Plagioscion ternetzi* que solo fue transferido en MI. De las 55 especies capturadas aguas abajo (PM), 13 no habrían utilizado las IPP. De las 59 especies transferidas, 17 no fueron capturadas con redes en PM. Siendo 45 transferidas por MD (19 migradoras) y 49 MI (18 fueron migradoras). De 55 especies capturadas en Paso Mbaracayá, 18 fueron migradoras, 15 utilizaron las IPP. Las especies migradoras capturadas con redes que no fueron transferidas por las IPP fueron: *Hemiodus orthonops*, *Mylossoma duriventre* y *Schizodon nasutus*, mientras que *Pimelodus albicans*, *Piaractus mesopotamicus*, *Pseudopimelodus mangurus*, *Zungaro jahu*, *Rhinelepis strigosa* (especies migradoras) fueron transferidas pero no capturadas con redes. El armado amarillo (*P. granulatus*)



con 13.950 ejemplares (41,5%) y 18.452 kg (61,0%) fue la entidad dominante seguida del bagre amarillo (*P. maculatus*) 10.582 ejemplares (31,5%) y 2.926 kg (9,7%). La comunidad transferida en ambas márgenes mostró una mayor amplitud de tallas (40 mm a 963 mm) que la comunidad capturada aguas abajo (90 hasta los 900 mm) y aguas arriba (62 a 652 mm). Las instalaciones para peces transfirieron una comunidad representada por tres modas (151-200 mm, 251-300 mm y 351-400 mm), la capturada en PM por dos modas (201-250 mm y 351-400 mm) al igual que la de aguas arriba, aunque esta concentró el mayor porcentaje de ejemplares capturados, en la primer moda (101-250 mm) y en menor porcentaje en la segunda (401-450 mm). El presente periodo se caracterizó por transferirse tanto a nivel general como por margen bajos índices de diversidad de Simpson (D)=3,517 y Shannon y Weiner (H')=2,683 bits en MD, mientras que en MI fueron D =3,631 y H' =2,666 bits. El análisis temporal de la diversidad en MD demostró que los mayores índices de diversidad fueron transferidos en mayo, agosto y octubre, en estos meses el índice de diversidad de Simpson varió de D =4,677 (agosto) a D =6,839 (octubre), mientras que el de Shannon y Weiner lo hizo entre los H' =2,624 bits (agosto) y los H' =3,357 bits (octubre). En MI la mayor diversidad biológica fue transferida en febrero, abril, agosto y octubre en estos meses el índice de diversidad de Simpson varió de D =5,319 (agosto) a D =8,667 (abril) y el de Shannon y Weiner de H' =2,507 bits (abril) a H' =3,345 bits (octubre). Durante los muestreos se habría transferido un total de 33.622 ejemplares con una biomasa de 30.116 kg, cuyo peso medio fue de 0,932 kg. En MI los peces transferidos alcanzaron un menor peso medio (0,876 kg), (21.737 ejemplares y 19.039 kg) que los transferidos en MD 0,932 kg (11.885 ejemplares y 11.076 kg). Durante este ciclo de estudio nuestras estimaciones indican que se habrían transferido 963.596 individuos con 871.870 kg, transfiriéndose en MI un mayor número y biomasa (618.172 ejemplares con 542.946 kg) que en MD (345.425 ejemplares y 328.924 kg). El análisis temporal de estas estimaciones indican que los mayores aportes en número y biomasa habrían ocurrido desde el 10/12/2013 al 21/01/2014 y durante los últimos intervalos del periodo analizado 26/08/2014 al 20/10/2014. El ajuste del número y biomasa total transferido, realizado con el registro de operadores fue menor al calculado en las estimaciones realizadas con registros de nuestros muestreos, siendo el mismo de 498.452 ejemplares y 481.774 kg. En MD se habrían transferido un menor número de ejemplares (143.859) y biomasa (129.792 kg) que en MI (354.593 ejemplares y 351.891 kg). La comunidad íctica utilizó el sistema de transferencia durante las 24 hs, aunque los mayores porcentajes fueron apreciados en ambas márgenes entre las 00:01-03:00 hs y 21:01-00:00. En MI predominaron los horarios nocturnos de 21:01 a 06:00 hs, destacándose el intervalo de 00:01-03:00 hs por transferir más del 53% de la comunidad. En MD las mayores transferencias fueron apreciadas entre las últimas horas de la tarde (18:01 hs) hasta las 06:00 hs, destacándose el intervalo de 21:01 a 00:00 hs quien representó casi el 48% del total transferido. Entre las especies de interés cabe destacar a *P. lineatus* quien fue transferida casi exclusivamente de día en un solo intervalo (12:01-15:00), mientras que *S. brasiliensis* fue transferida las 24 hs en MD y de manera irregular en MI, no presentándose en los intervalos de 03:01-06:00, 12:01-15:00 hs y 18:01-21:00 hs. En tanto que *O. kneri*, *P. granulatus*, *P. corruscans* y *P. maculatus* fueron transferidos durante las últimas horas de la tarde y principalmente en horarios nocturnos, aunque este último mostró una pequeña actividad por la mañana (09:01-12:00 hs).



Convenio EBY-UNNE-UNaM

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.



INTRODUCCIÓN

El río Paraná se extiende por 4.695 km, con un rumbo general norte – sur, desde el Planalto tropical brasileño hasta la boca del estuario del Río de la Plata. Formado por la confluencia de los ríos Paranaíba y Grande (Brasil), el Paraná posee una cuenca de $2.8 \times 10^6 \text{ km}^2$ que incluye toda la parte sudcentral de América del Sur, desde los Andes hasta la Sierra do Mar, cerca del Océano Atlántico (Agostinho *et al.*, 1995).

El desplazamiento migratorio de los peces atrajo la atención del hombre tanto por su efecto en la economía pesquera como por el interrogante biológico que hasta hoy plantea. En el río Paraná, algunas especies se comportan como migradoras río arriba, desplazándose anualmente entre septiembre y enero en distancias variables, pudiendo inclusive llegar hasta las cabeceras de los afluentes de los grandes ríos para reproducirse (Bonetto *et al.*, 1981, 1985). La mayoría de las especies son también migradoras potamódromas, es decir que realizan todas sus migraciones dentro del mismo río, en forma ascendente para reproducirse, y en forma descendente para alimentarse o encontrar refugio.

Después de la década del 60, en Brasil los represamientos afectaron virtualmente todos los afluentes principales, especialmente aquellos situados en el tramo superior del río Paraná. Según Agostinho *et al.*, 2002 en esta región existen 130 represas que superan los 10 m de altura, 26 de las cuales tienen un área mayor a 100 km^2 . Estas grandes represas se distribuyen entre el río Grande (13 represas), río Tiete (9 represas), río Paranaíba (7 represas), río Paranapanema (6 represas), río Iguazú (4 represas) y el cauce principal del río Paraná (4 reservorios).

Las represas hidroeléctricas producen un bloqueo al desplazamiento de los peces aguas arriba, el cual es mitigado por la construcción de instalaciones para el pasaje de los mismos. Sin embargo, la escasez de investigaciones sobre la fisiología de la natación, estímulos necesarios y rutas migratorias, impiden establecer generalizaciones sobre los diseños más adecuados de las instalaciones para el



pasaje de peces (Quirós, 1988). Por lo tanto, cuando se posee escaso conocimiento sobre la biología de los peces, la evaluación continua de los sistemas de pasaje resulta fundamental ya que provee la necesaria y única forma de retroalimentación para refinar los diseños de tales sistemas. La falta de evaluaciones cuantitativas conduce muchas veces a la construcción de sistemas de pasaje inadecuados durante largos períodos de tiempo (Mallen-Cooper, 1999).

En América Latina, originalmente los sistemas de transferencia han sido similares a los usados en el hemisferio Norte para trasladar salmónidos aguas arriba. Los diseños del tipo en escalones-tanque con ranura vertical han sido señalados como eficientes para transferir especies de peces de los géneros *Prochilodus* (sábalo), *Salminus* (dorado) y *Leporinus* (boga) y para superar obstáculos de no más de 15 m de altura (Quirós, 1988).

Las especies más afectadas por los represamientos son las migradoras, de gran porte, y mayor longevidad. La definición de peces “migradores” resulta sin embargo, muy amplia y variada. Según Agostinho & Ferreira (1999) son especies que se desplazan grandes distancias aguas arriba en el curso de agua para desovar, poseen fecundación externa y no realizan cuidados parentales. Sin embargo suele también aceptarse como tales aquellas especies que sólo desovan después de migrar entre dos áreas geográficas distintas. La mayoría de estas especies, así como otras especies en ríos y embalses llevan a cabo otras migraciones entre hábitat para alimentación y refugio, pero las mismas son variadas y aparentemente oportunistas (Carolsfeld & Harvey, 2004). Las especies migradoras han sido evaluadas en diferentes cuencas hidrográficas en Sudamérica por varios investigadores (Agostinho *et al.*, 2004; De Resende, 2004; Zaniboni Filho & Schulz, 2004; Sato & Godinho, 2004; Araujo-Lima & Rufino, 2004; Diaz-Sarmiento & Alvarez- León, 2004; Carolsfeld & Harvey, 2004; Agostinho *et al.*, 2007).

Agostinho *et al.* (2007) clasifica a los peces Neotropicales en dos categorías principales, especies sedentarias y grandes migradoras, encontrándose además un gran número de especies que se posicionan a lo largo de un gradiente entre estas dos categorías. Las especies sedentarias son aquellas aptas a desarrollar todas las actividades vitales (alimentación, reproducción y crecimiento) en un área restringida de la cuenca, mientras que las migradoras requieren grandes trechos libres de la cuenca



donde se desplazan por grandes distancias. Si bien los desplazamientos reproductivos serían los más importantes, ocurren también migraciones de carácter térmico o estacional, trófico o nutricional y ontogenético o de crecimiento, casi todas asociadas al régimen hidrológico. Pudiendo estar combinadas o superpuestas en grados variables, o bien que una dependa de otra.

La separación de las áreas de desove y de alimentación puede llegar a tener una extensión de 1000 km. En este sentido los términos del impacto que genera una represa pueden medirse a través de: la interrupción de las rutas migratorias, eliminación de áreas críticas (cría de estadios iniciales para refugio y alimentación), y aislamiento genético. En Brasil en los ríos Paraná Superior y Mogi-Guaçu existen escalas para peces desde principios del siglo pasado para salvar desniveles de 7 m y 3 m respectivamente. Además de las llamadas genéricamente escalas para peces se encuentran en operación esclusas de tipo Borland con el objetivo de transferir peces en la Represa de Salto Grande, sobre el Río Uruguay (Quirós, 1988).

En dicho país, fueron implementados mecanismos legales de exigencia para la construcción de tales estructuras a partir de 1927 (Ley N° 2250/SP de 28/12/1927; Decreto N° 4390 de 14/03/1928) los mecanismos de pasaje para peces serían un engranaje más de una estrategia de conservación regional, serían instrumentos operacionales para tal manejo y no constituirían un fin en sí mismos. La ausencia de estudios de eficiencia de escalas en el contexto de la conservación de los recursos naturales, exige el uso de tecnologías aún no probadas suficientemente en países sudamericanos (Agostinho & Gomes, 2002).

La propuesta del elevador mecánico de peces en la represa de Yacyretá sobre el Río Paraná fue antecedida por estudios sobre acumulaciones y desplazamientos de peces en la futura zona de construcción, por medio de evaluaciones hidroacústicas (BioSonics, 1985). La instalación de este tipo de sistema de transferencia debería asegurar el transporte, aguas arriba, de especies que se diferencian en sus capacidades de desplazamiento y en la profundidad a la cual los realizan (CECOAL, 1979; Oldani *et al.*, 1992). No obstante, la mayor parte de los peces migradores de interés comercial en la Cuenca del Plata, han



Convenio EBY-UNNE-UNaM



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.

demostrado aparentemente una muy buena aptitud para transponer los pasajes de peces instalados (Quirós, 1988).

Las Instalaciones Para Peces (IPP) de Yacyretá, poseen en la actualidad cuatro elevadores en operación ubicados en ambos extremos de la central para salvar un obstáculo de poco más de 20 m de altura. Estas instalaciones han sido evaluadas durante los años 1995, 1996 y 1997 por INTEC-CERIDE y posteriormente en forma conjunta por la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) y la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) desde septiembre 1999 hasta la actualidad (Roncati *et al.*, 2000; Roncati *et al.*, 2001; Roncati *et al.*, 2002; Roncati *et al.*, 2003; De Lucía *et al.*, 2005, Aichino *et al.*, 2007; Aichino *et al.*, 2008; Aichino *et al.*, 2009; Aichino *et al.*, 2010, Aichino *et al.*, 2011, Aichino *et al.*, 2013 b). Debido a la necesidad de contar con una evaluación continua del funcionamiento de las IPP de ambas márgenes a diferentes cotas, se elaboraron informes de Carácter Histórico (Aichino *et al.*, 2006 y Aichino *et al.*, 2013 a).

En el presente informe representa un avance de los datos obtenidos en los monitoreos realizados en las IPP de la Central Hidroeléctrica Yacyretá durante noviembre de 2013 a octubre de 2014.



OBJETIVOS

Objetivos del convenio:

- **Evaluar la estructura de la comunidad de peces transferidos.**
- **Establecer parámetros poblacionales de las principales especies que utilizaron los sistemas de transferencia.**
- **Proponer medidas para mejorar la capacidad de atracción del sistema de transferencia para peces a cota de 83 msnm y sugerir planes de operación y manejo de los Sistemas de Transferencias para Peces.**



METODOLOGÍA DE MONITOREO

1- Lugar de monitoreo.

El presente trabajo se desarrolló en las Instalaciones para Peces (IPP) de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, en el periodo comprendido entre los meses de noviembre de 2013 a octubre de 2014.

Paralelamente, en las mismas fechas, se efectuaron campañas de pesca experimental con redes agalleras sobre la Margen Izquierda en el sitio denominado Paso Mbaracayá, dichos datos fueron utilizados para comparar a modo de control las transferencias en ambas IPP.

2- Metodología de monitoreo de peces en las instalaciones para peces.

Se programó una visita mensual a las instalaciones para peces y en cada margen se realizaron doce muestreos con un intervalo de dos horas cada uno, llevándose a cabo seis muestreos en cada ascensor.

En las distintas operaciones de transferencia se registró la distancia recorrida por el carro de recolección de peces en el canal de entrada del ascensor y se midió el volumen total de los peces retirando el máximo volumen posible de agua de los ascensores. La relación entre volumen de agua restante y volumen de peces en los ascensores, se estimó mediante una serie de mediciones realizadas en tanques graduados, en los que se agregaron los peces y se midió el volumen de agua desplazado. De este modo, se obtuvo una relación volumen de peces /volumen total de 0,51, es decir que el 51% del volumen medido en los ascensores correspondió, en promedio, al volumen de los peces. Los valores de volumen y peso fueron convertidos empleando una densidad de 1,070 (McNeill Alexander, 1993).



De acuerdo a las técnicas de muestreo, arriba descriptas, las fórmulas de la **Tabla 1** fueron empleadas para estimar la abundancia en número y biomasa de peces.

Cuando el número de peces llenaba escasamente la superficie de la báscula del sistema de transferencia, se midieron y pesaron todos los ejemplares transferidos a través de un censo. Cuando el volumen transportado por el ascensor superaba la capacidad de muestreo, se obtuvieron submuestras mediante una técnica de muestreo aleatorio simple. De cada submuestra todos los individuos fueron identificados, contados y pesados, en tanto que una segunda submuestra fue empleada para medir la longitud estándar y el peso total. Esta técnica se denomina *muestreo por conglomerados en dos etapas*.

De cada pez censado o muestreado se registró con regla milimetrada la longitud estándar (extremo anterior de la quijada superior a la articulación de la última vértebra con los radios caudales promedios) y el peso total en gramos con una balanza electrónica, siendo posteriormente devuelto al agua en el menor tiempo posible de modo que sea transferido al embalse.

Tabla 1. Fórmulas empleadas para estimar la abundancia en número y biomasa de peces.

Descripción	Método de estimación o fórmula
n = número de peces muestreados.	Total de peces contados y/o medidos por especie.
p = peso muestreado (kg).	Suma de los pesos medidos por especie.
V_t = volumen estimado por cada transferencia.	a) Sumatoria de todos los peces pesados (censo)/1,070. b) Volumen en ascensor * 0,51 (muestra).
P_t = Peso total de una transferencia (kg).	$V_t * 1,070$.
N_t = Número total de peces por transferencia.	$n * (P_t / p)$.
N_d = Número total de peces transferidos por día.	Sumatoria de N_t de un día (24 hs).



3- Metodología de monitoreo de peces con redes en Paso Mbaracayá.

Se utilizó una batería de redes de 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 16 y 20 mm de nudo a nudo discontinuo, las cuales fueron colocadas en la margen izquierda de Paso Mbaracayá. Las mismas se localizaron en su mayor parte en el terraplén artificial correspondiente al acceso a la esclusa de navegación del embalse del lado opuesto al canal de acceso a la esclusa de navegación. Los peces fueron colectados durante 45-48 horas, siendo retirados cada 8 horas. A los ejemplares capturados se les efectuaron mediciones similares a las obtenidas en las IPP, a los fines de establecer una comparación mediante el análisis de las CPUE entre los ejemplares capturados a partir de las redes de control y de los recuentos de peces transferidos durante 24 horas en cada una de las IPP.

4- Lugar y fechas de muestreos.

En la **Tabla 2** se presenta el periodo a ser analizado con el número de campaña, fechas, ubicación y observaciones de los muestreos realizados en IPP y en PM.

Tabla 2. Campañas, fechas y sitios muestreados.

Camp.	Fechas	MI nº muestreos			MD nº muestreos			PM	
		A. Izq.	A. Der.	observ.	A. Izq.	A. Der.	observaciones	Fechas	MI
1	25-26/11/2013	6	6		6	6		25-27/11/2013	6 c/8hs
2	09-10/12/2013	6	6		6	6		09-11/12/2013	6 c/8hs
3	27-28/01/2014	6	6		6	6		27-29/01/2014	6 c/8hs
4	24-25/02/2014	6	6		6	6		24-26/02/2014	6 c/8hs
5	17-18/03/2014	6	6		6	6		17-19/03/2014	6 c/8hs
6	21-22/04/2014	6	6		F/s	12	ascensor MI fuera de servicio	21-23/04/2014	6 c/8hs
7	26-27/05/2014	6	6		6	6		26-28/05/2014	6 c/8hs
8	23-24/06/2014	6	6		6	6		23-25/06/2014	6 c/8hs
9	21-22/07/2014	6	6		6	6		21-23/07/2014	6 c/8hs
10	25-26/08/2014	6	6		2	6		25-27/08/2014	6 c/8hs
11	22-23/09/2014	6	6		6	6		22-24/09/2014	6 c/8hs
12	20-21/10/2014	6	6		6	6		20-22/09/2014	6 c/8hs



COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO, FUNCIONAMIENTO DE LAS IPP Y PARÁMETROS AMBIENTALES

1- Comportamiento hidrológico del Río Paraná y caudales erogados por las distintas estructuras de pasaje de la Represa.

El análisis del comportamiento hidrológico aguas arriba y abajo del embalse Yacyretá, se hizo en base a los datos de caudales aportados por la EBY y los niveles hidrométricos obtenidos por la Prefectura Naval Argentina (http://www.prefecturanaval.gov.ar/web/es/html/dico_alturas.php) a la altura de los destacamentos de Puerto Maní (Misiones) y Puerto Ituzaingó (Corrientes). Estos datos, juntos a los registros de caudales de afluentes y a los erogados por las distintas estructuras de pasaje de la represa Yacyretá, fueron utilizados para analizar el comportamiento del río Paraná en el periodo de estudio desde 01/11/2013 al 31/10/2014.

En la **Figura 1** se representa los niveles hidrométricos de Pto. Maní y de Pto. Ituzaingó además de los caudales afluentes y todos los erogados por las distintas estructuras de la Represa de Yacyretá.

En la **Tabla 3** se detallan los valores mínimos, promedios y máximos de los niveles hidrométricos y de los caudales que ingresan al embalse como los que se erogan por las distintas estructuras de pasaje.

Tabla 3. Nivel hidrométrico de Puerto Maní, Puerto Ituzaingó y caudales afluentes y efluentes (mínimo, promedio y máximo) erogados por las diferentes estructuras de la represa Yacyretá.

		<i>Mínima</i>	<i>Promedio</i>	<i>Máximo</i>
Nivel hidrométrico	Puerto Ituzaingo	0,92	1,71	4,78
	Puerto Mani	4,24	4,93	9,69
Caudal m3/seg	Afluente	9808	14655	42782
	Efluente	9403	14657	38697
	Vertedero Brazo Principal Turbinado	0	383	15587
	Brazo Principal	8378	11515	13266
	Vertedero Brazo Aña Cuá	8378	11898	26867
	Vertedero Brazo Aña Cuá	1023	2759	11830

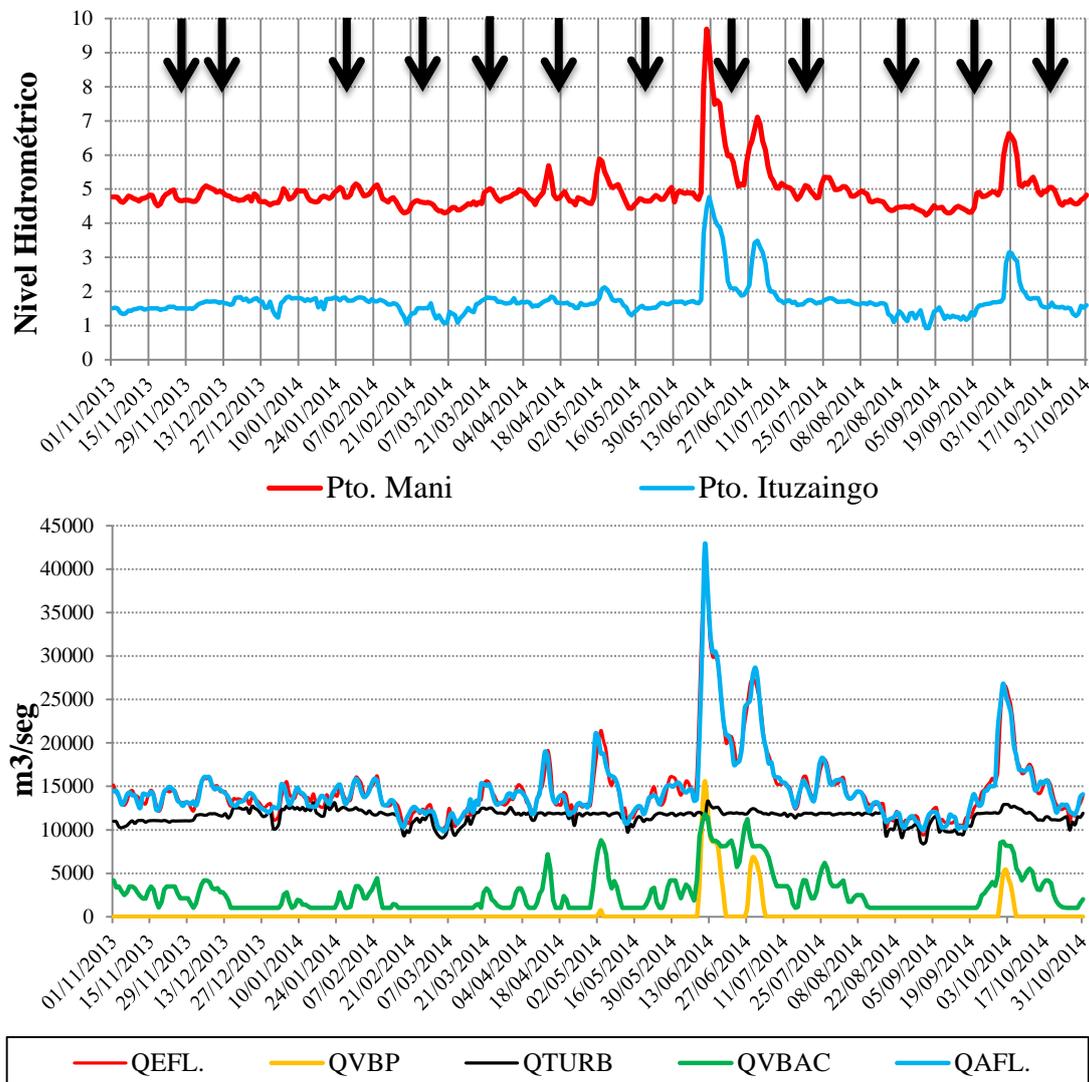


Figura 1. Niveles hidrométricos diarios de Pto. Maní y Pto. Ituzaingó y caudales afluentes erogados por las distintas estructuras de pasaje de la represa Yacyretá. *Referencias:* **QEFL:** Caudal Efluente, **QVBP:** Caudal Vertido Vertedero Brazo Principal, **QTURB.:** Caudal Turbinado, **QVBAC:** Caudal Vertido Vertedero Brazo Aña Cuá, **QAFL:** Caudal afluente.



Convenio EBY-UNNE-UNaM

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.



2- Variables ambientales

Durante los muestreos se efectuaron mediciones de las variables ambientales físicas y químicas tanto en los canales de acceso de los elevadores de margen izquierda (MI) y margen derecha (MD) como en la estación de pesca experimental de control Paso Mbaracayá (PM).

Las variables ambientales como temperatura ambiente, temperatura del agua, pH, conductividad y turbidez fueron obtenidas empleando electrodos Hanna (modelos HI 9025C, HI 933100 y HI 93703 respectivamente, previamente calibrados, mientras que la concentración de oxígeno en miligramos por litro y porcentaje de saturación, se midieron con un oxímetro marca YSI (Modelo 55). La transparencia del agua se estimó mediante la utilización del sistema de disco Secchi.

En la **Tabla 4** se presentan los registros obtenidos en cada IPP (MD y MI) y en Paso Maracayá (PM).



Tabla 4. Parámetros Físicos-Químicos obtenidos en los canales de acceso a las IPP y en el sitio donde se colocaron las redes control según registros mensuales y promedios para el periodo analizado.

<i>Margen Derecha</i>													
Camp.	Lugar	Día	Mes	Año	T. amb	T. agua	pH	Conduct.	Oxig.	Satur. Oxig.	Transp.	Turbidez	prof. Canal
1	MD	26	11	13	29,9	26,2	7,18	66,1	7,96	98,4		2,96	3,10
2	MD	9	12	13			6,71	69,8	7,1	88,8		2,6	3,20
3	MD	27	1	14	28	28,8	6,9	82,1	7,47	97		3,37	3,50
4	MD	24	2	14	29,5	28,4	7,38	65,6	7,38	95			
5	MD	17	3	14	25,4	25,4	7,29	63,9	6,43	80,5		2,14	3,30
6	MD	22	4	14	23,2	24,1	6,53	59,1	7,76	92,1	250	3,82	3,30
7	MD	26	5	14	18,3	20	7,37	49,5	8,15	89,7	75	6,26	3,30
8	MD	24	6	14	20,8	19	6,85	49,2	9,2	99,4	60	13,39	3,40
9	MD	21	7	14	19,2	18,9	7,2	43,5	9,31	100,3	46	16,92	3,30
10	MD	25	8	14	18,1	19,2	6,86	46,9	8,56	92,7	45	9,02	2,90
11	MD	22	9	14	21,9	21,2	6,99	50,6	8,62	97,6	70		3,30
12	MD	20	10	14	23,3	24,1	6,98	55,4	7,72	92,2	110	7,45	3,10
Registro Medio					23,42	23,21	7,02	58,48	7,97	93,64	93,71	6,79	3,25
<i>Margen Izquierda</i>													
Camp.	Lugar	Día	Mes	Año	T. amb	T. agua	pH	Conduct.	Oxig.	Satur. Oxig.	Transp.	Turbidez	prof. Canal
1	MI	26	11	13	30	25,9	7	70,1	7,84	96,5		1,92	3,10
2	MI	9	12	13	24,6	26,6	6,75	72,4	7,44	92,6		2,19	3,30
3	MI	27	1	14	27,4	28,9		71,8	7,21	93,6		2,09	3,40
4	MI	24	2	14	27,2	28,2	7,4	69,8	7,42	95,3			3,10
5	MI	17	3	14	24,4	26,7	7,32	63,9	6,35	79,6		2,09	3,30
6	MI	22	4	14	20,7	24		58,5	7,63	90,8	180	3,85	3,20
7	MI	26	5	14	16	19,7	7,55	49,5	7,97	87,5	63	4,27	3,30
8	MI		6	14	20,4	19	6,79	47,5	8,92	97,6	70	12,96	3,40
9	MI	21	7	14	18,5	19,1	7,04	43,8	8,7	94,1	48	17,35	3,30
10	MI	26	8	14	18,3	19,4	6,77	46,3	8,52	92,7	71	9,02	2,90
11	MI	22	9	14	20,9	20,8	6,98	51,7	8,52	95,3	58		3,30
12	MI	20	10	14	23	23,6	6,99	54,3	7,89	93,6	110	8,14	3,10
Registro Medio					22,62	23,49	7,06	58,30	7,87	92,43	85,71	6,39	3,23
<i>Sitio de muestreo con Redes (Paso Mbaracaya)</i>													
Camp.	Lugar	Día	Mes	Año	T. amb	T. agua	pH	Conduct.	Oxig.	Satur. Oxig.	Transp.	Turbidez	Prof. prom redes
1	REDES	26	11	13	31,40	26,40	7,17	66,40	8,04	99,80	220	2,40	2,20
2	REDES	9	12	13	27,10	26,90	6,85	68,00	7,45	93,30	270	2,67	2,70
3	REDES	27	1	14	27,20	28,60	7,52	64,70	6,83	88,30	270	2,31	2,70
4	REDES	24	2	14	35,80	28,70	7,36	64,70	7,07	91,40	270	2,86	2,70
5	REDES	17	3	14	23,70	26,00	7,44	62,30	7,54	92,90	400	1,43	4,00
6	REDES	22	4	14	21,90	24,10	6,64	55,40	7,37	87,70	260	2,51	2,60
7	REDES	26	5	14	16	20,2	6,96	49,5	8,33	92,8	132	4,75	1,90
8	REDES	24	6	14	20,7	19	6,94	47,2	9,4	101,4	79	11,98	2,67
9	REDES	21	7	14	15,8	18,6	6,82		8,7	93,3	43	17,49	2,22
10	REDES	26	8	14	15,3	19,8	7,15	46,6	8,86	97,3	111	9,10	1,90
11	REDES	22	9	14	17,4	20,4	6,85	48,3	6,46	71,4	147		2,40
12	REDES	20	10	14	21,3	23,4	6,67	51,4	8	94,1	104	9,52	2,32
Registro Medio					22,80	23,51	7,03	56,77	7,84	91,98	192,14	6,09	2,53

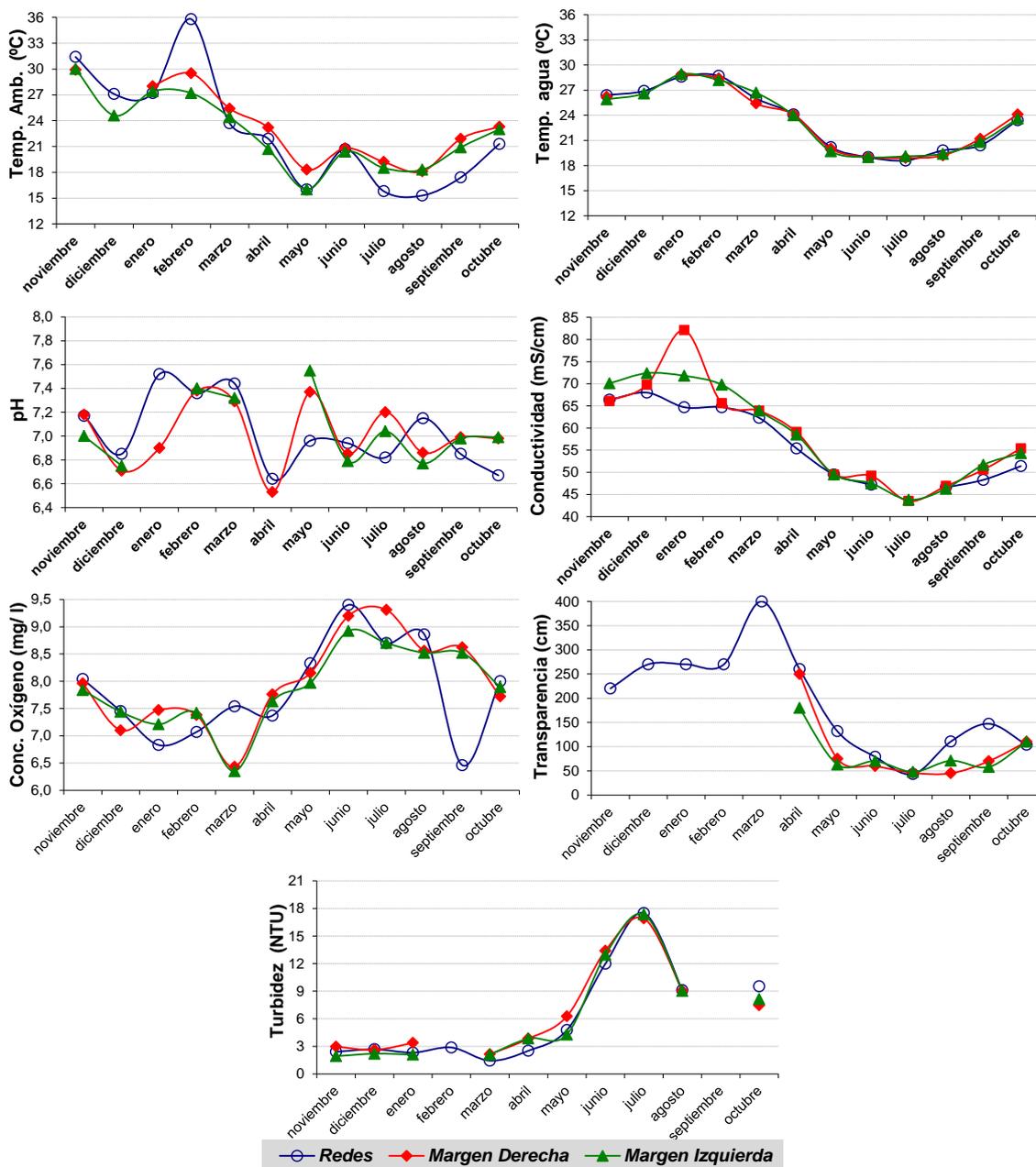


Figura 2. Parámetros Físicos-Químicos obtenidos en los canales de acceso a las IPP y en el sitio donde se colocaron las redes control según registros mensuales para el periodo analizado.

3- Funcionamiento de bombas.

Las **tabla 5** y **tabla 6** presentan el registro de las bombas principales, difusoras y atractoras.



Las bombas principales en ambas márgenes funcionaron durante todo el periodo analizado de manera constante.

Las bombas atractoras de MD, solo funcionaron de manera constante a lo largo de todo el periodo la bomba N° 1, en tanto que la bomba N°2 y 3 estuvieron siempre fuera de servicio. En MI en cambio estuvieron fuera de servicio la bomba N° 1 durante el del sexto la bomba N° 3 durante la campaña 5 y las bombas N° 1 y 2 durante los cinco últimas cinco campañas.

Tabla 5. Registro del funcionamiento de Bombas Principal y de las difusoras 1 y 2.

Campaña	IPPMD			IPPMI		
	Principal	Difusora 1	Difusora 2	Principal	Difusora 1	Difusora 2
1	100%	40%	30%	100%	40%	40%
2	100%	40%	30%	100%	40%	40%
3	100%	40%	30%	100%	40%	40%
4	100%	40%	30%	100%	40%	40%
5	100%	40%	30%	100%	40%	40%
6	100%	40%	30%	100%	40%	40%
7	100%	40%	30%	100%	40%	40%
8	100%	40%	30%	100%	40%	40%
9	100%	40%	30%	100%	40%	40%
10	100%	40%	30%	100%	40%	40%
11	100%	40%	30%	100%	40%	40%
12	100%	40%	30%	100%	40%	40%

Tabla 6. Registro del funcionamiento de las Bombas atractoras en los canales de atracción de peces en ambas IPP.

Campaña	Bombas IPPMD			Bombas IPPMI		
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 1	N° 2	N° 3
1	30 Hertz	F/s	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
2	30 Hertz	F/s	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
3	30 Hertz	F/s	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
4	30 Hertz	F/s	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
5	30 Hertz	F/s	F/s	25 Hertz	30 Hertz	F/s
6	30 Hertz	F/s	F/s	F/s	30 Hertz	30 Hertz
7	30 Hertz	F/s	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
8	30 Hertz	F/s	F/s	F/s	F/s	30 Hertz
9	30 Hertz	F/s	F/s	F/s	F/s	30 Hertz
10	30 Hertz	F/s	F/s	F/s	F/s	30 Hertz
11	30 Hertz	F/s	F/s	F/s	F/s	30 Hertz
12	30 Hertz	F/s	F/s	F/s	F/s	30 Hertz

Referencia: F/s: bomba fuera de servicio.

Hertz: Unidad de medición.



Convenio EBY-UNNE-UNaM

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.



ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ÍCTICA

1- Entidades taxonómicas transferidas.

La identificación taxonómica se basó principalmente en claves de Ringuelet *et al.*, 1967; Azpelicueta y Braga 1991; Braga 1993; López & Miquelarena 1991; Azpelicueta 1994; Azpelicueta 1998; Reis 1998; Malabarba 1998; Casciotta *et al.*, 2005; Almirón *et al.*, 2008. Para la actualización de los nombres específicos se consultó de Reis *et al.*, 2003, López *et al.*, 2003, Roa, 2005; Liotta, 2005; López *et al.*, 2005; Ferraris, 2007.

Durante el periodo analizado se identificaron 59 especies, pertenecientes a seis órdenes. Siluriformes fue el orden más representado con 30 especies, seguido de Characiformes con 22 especies (**Tabla 7**).

De las 59 especies identificadas 35 fueron comunes entre ambas márgenes, 14 propias de MI y 10 de MD (**Tabla 7**).



Tabla 7. Lista de especies detalladas por clases y Órdenes. Referencia: las especies sombreadas de gris representan especies de interés pesquero y/o económico.

Taxones			MD	MI			
ELASMOBRANCHII	MILIOBATIFORMES	POTAMOTRYGONIDAE	<i>Potamotrygon caxtexi</i>	*	*		
			<i>Potamotrygon motoro</i>	*	*		
ACTINOPTERÍGIOS	CHARACIFORMES	CHARACIDAE	<i>Astyanax asuncionensis</i>	*	*		
			<i>Astyanax abramis</i>		*		
			<i>Astyanax correntinus</i>	*			
			<i>Bricomamericus stramineus</i>		*		
			<i>Brycon orbignyanus</i>	*	*		
			<i>Charax leticiae</i>		*		
			<i>Cynopotamus argenteus</i>	*	*		
			<i>Cyphocharax platanus</i>	*	*		
			<i>Galeocharax humeralis</i>		*		
			<i>Piaractus mesopotamicus</i>	*	*		
			<i>Pygocentrus nattereri</i>		*		
			<i>Rhaphiodon vulpinus</i>		*		
			<i>Serrasalmus maculatus</i>		*		
			<i>Serrasalmus marginatus</i>		*		
			<i>Salminus brasiliensis</i>	*	*		
		ANASTOMIDAE	<i>Leporinus acutidens</i>	*	*		
			<i>Leporinus obtusidens</i>	*	*		
			<i>Leporinus striatus</i>		*		
			<i>Schizodon borellii</i>	*	*		
			<i>Schizodon platae</i>	*	*		
		PARODONTIDAE	<i>Apareiodon affinis</i>	*	*		
		PROCHILONDONTIDAE	<i>Prochilodus lineatus</i>	*	*		
		SILURIFORMES	LORICARIDAE	<i>Hypostomus arecuta</i>	*	*	
				<i>Hypostomus commersoni</i>	*	*	
				<i>Hypostomus luteus</i>	*	*	
				<i>Hypostomus microstomus</i>		*	
				<i>Hypostomus regani</i>	*	*	
				<i>Hypostomus ternetzi</i>	*		
				<i>Hypostomus uruguayensis</i>	*		
				<i>Megalancistrus parananus</i>	*	*	
				<i>Pterighopictis anisitsi</i>	*		
				<i>Rhinelepis strigosa</i>	*		
				PIMELODIDAE	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	*	*
					<i>Iheringichthys labrosus</i>	*	*
					<i>Parapimelodus valenciennesi</i>	*	
<i>Pimelodus absconditus</i>					*		
<i>Pimelodus albicans</i>	*				*		
<i>Pimelodus maculatus</i>	*		*				
<i>Pimelodus misteriosus</i>	*		*				
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	*		*				
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	*		*				
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	*		*				
<i>Sorubim lima</i>	*		*				
<i>Zungaro jahu</i>	*		*				
DORADIDAE	<i>Oxydoras kneri</i>		*	*			
	<i>Platydoras armatulus</i>			*			
	<i>Pterodoras granulosus</i>		*	*			
	<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>		*	*			
AUCHENIPTERIDAE	<i>Auchenipterus osteomystax</i>		*				
HEPTAPTERIDAE	<i>Pimelodella laticeps</i>		*	*			
	<i>Pimelodella taenioptera</i>		*				
CETOPSIDAE	<i>Pseudocetopsis gobioides</i>			*			
PERCIFORMES	SCIAENIDAE		<i>Pachyurus bonariensis</i>	*	*		
			<i>Plagioscion ternetzi</i>		*		
CLUPEIFORMES	ENGRAULIDAE		<i>Lycengraulis grossidens</i>	*			
PLEURONECTIFORMES	ACHIRIDAE		<i>Catathyridium jenynsii</i>	*	*		
GYMNOTYFORMES	APTERONOTIDAE		<i>Apteronotus brasiliensis</i>	*	*		
TOTAL			45	49			
				59			



2- Frecuencia de entidades específicas.

Una vez obtenido el número total de ejemplares transferidos de cada especie en cada muestreo (**ver punto 3.2**) se analizó la frecuencia de las especies transferidas entre ambas márgenes y en cada una de ellas.

Durante los monitoreo se transfirieron un total de 33.622 ejemplares, de los cuales 11.885 fueron transferidos en MD y 21.737 en MI.

Pterodoras granulosus y *Pimelodus maculatus* fueron las especies predominantes en las transferencias, la primera con 13.950 ejemplares representó el 41,5% del total transferido y con 10.582 ejemplares la segunda (31,5%) (**Figura 3**).

En MD *P. granulosus* representó el 44,8% (5.322 ejemplares) y *P. maculatus* el 27,9% (3.321 ejemplares) (**Figura 4**), mientras que en MI, *P. granulosus* representó el 39,7% (debido a que se transfirieron 8.628 ejemplares) y *P. maculatus* el 33,7% (7.262 ejemplares) (**Figura 5**).

Entre ambas márgenes se transfirieron 18 especie de interés pesquero y/o económico: *Brycon orbignyanus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Salminus brasiliensis*, *Leporinus obtusidens*, *L. acutidens*, *Schizodon borellii*, *Prochilodus lineatus*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Pimelodus albicans*, *P. maculatus*, *Pseudoplatystoma reticulatum*, *P. corruscans*, *Pseudopimelodus mangurus*, *Sorubim lima*, *Zungaro jahu*, *O. kneri*, *P. granulosus*, además de *Plagioscion ternetzi* que solo fue transferido en MI (**Tabla 7**).

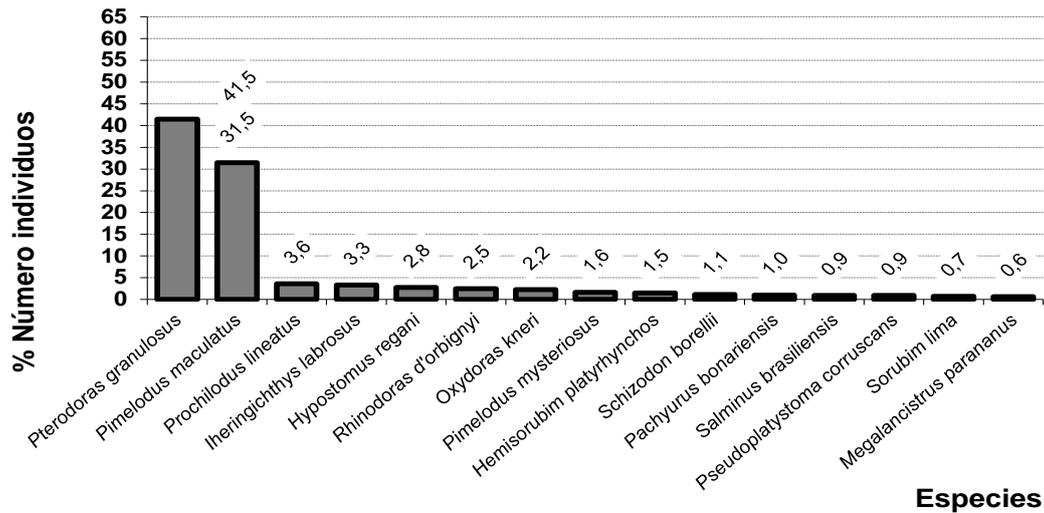


Figura 3. Porcentaje de especies transferidas entre ambas márgenes.

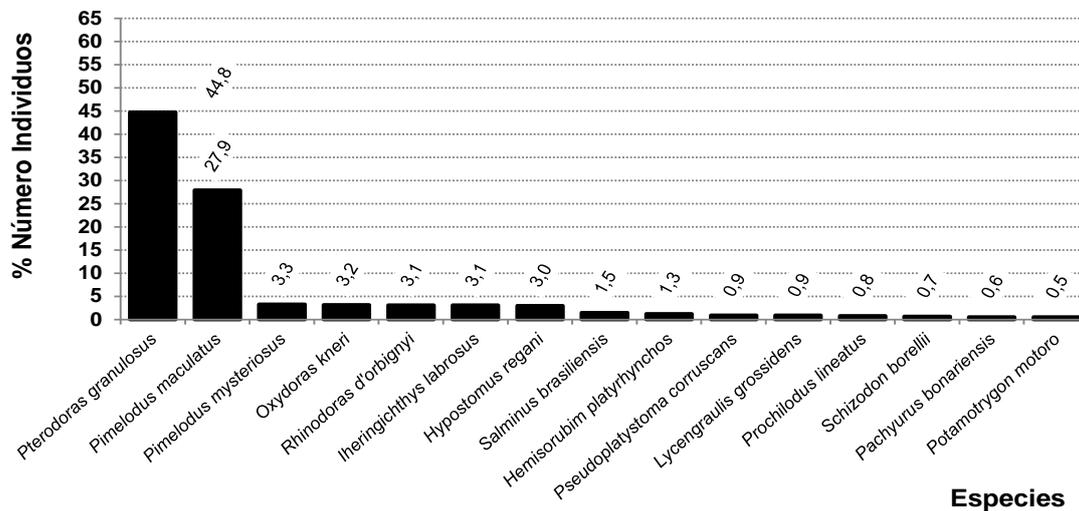


Figura 4. Porcentaje de especies transferidas en margen derecha.

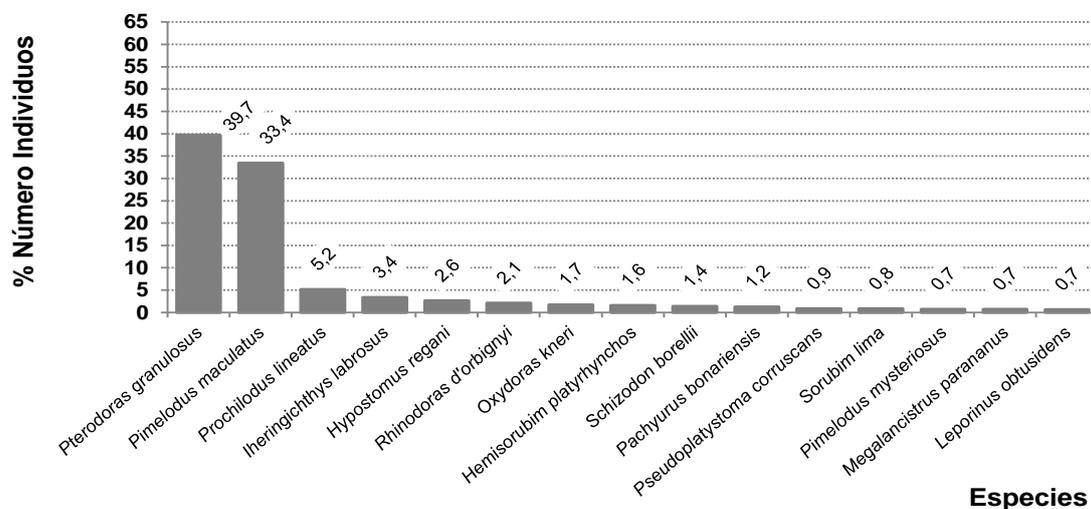


Figura 5. Porcentaje de especies transferidas en margen izquierda.

3- Especies más representativas en Biomasa.

Una vez obtenida la biomasa total de ejemplares transferidos de cada campaña (**ver punto 3.2**) se analizó la biomasa total de especies transferidas a nivel general y por margen.

Durante los monitoreos realizados se transfirieron entre ambas márgenes 30.116 kg, donde 11.076 kg fueron aportados por MD y 19.039 kg por MI.

En ambas márgenes, los mayores aportes pertenecieron a *P. granulosus* con 18.452 kg (61,3% del total transferido), seguido de *P. maculatus* con 2.926 (9,7%) (**Figura 6**).

En MD *P. granulosus* representó el 64,5% (7.140 kg), seguido de *P. maculatus* con el 8,9% (987 kg) (**Figura 7**), mientras que en MI *P. granulosus* representó el 59,4% (11.311 kg) y *P. maculatus* el 10,2% (1940 kg) (**Figura 8**).

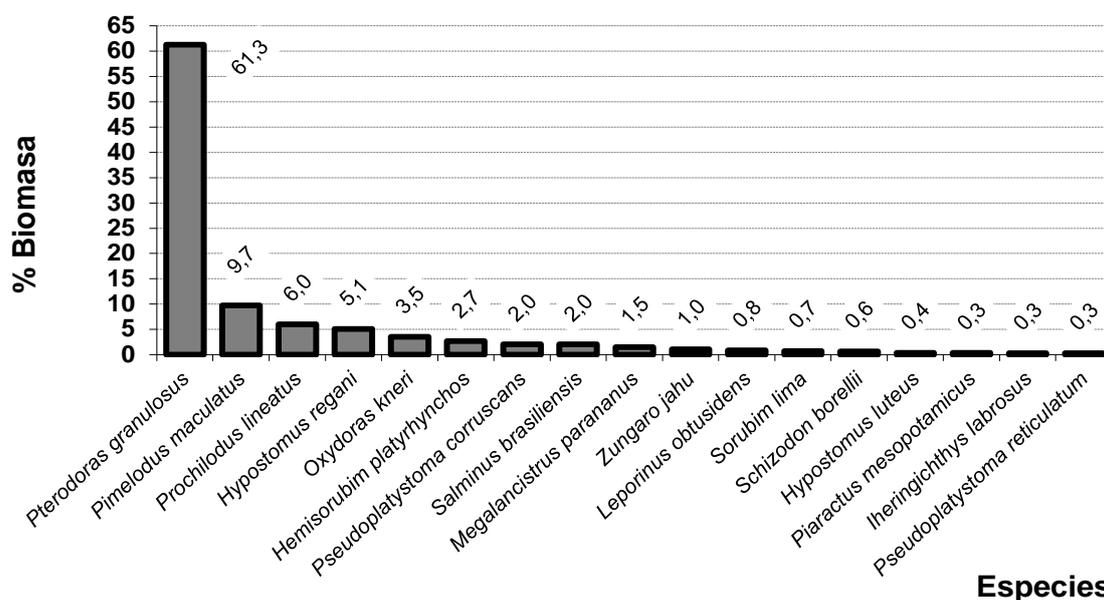


Figura 5. Porcentaje de especies con mayor biomasa transferida entre ambas márgenes.

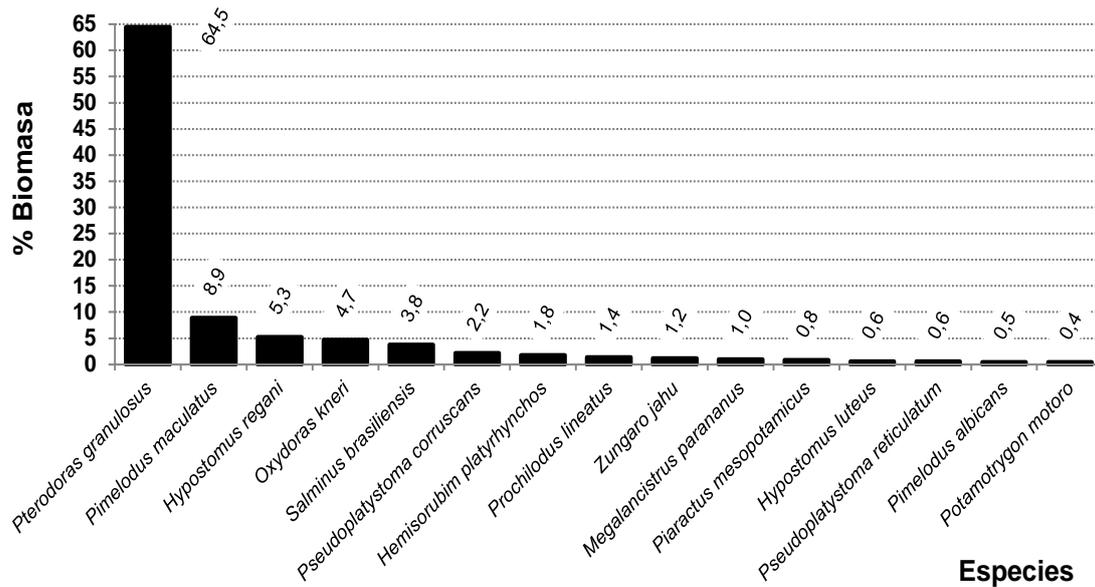


Figura 6. Porcentaje de especies con mayor biomasa transferida en margen derecha.

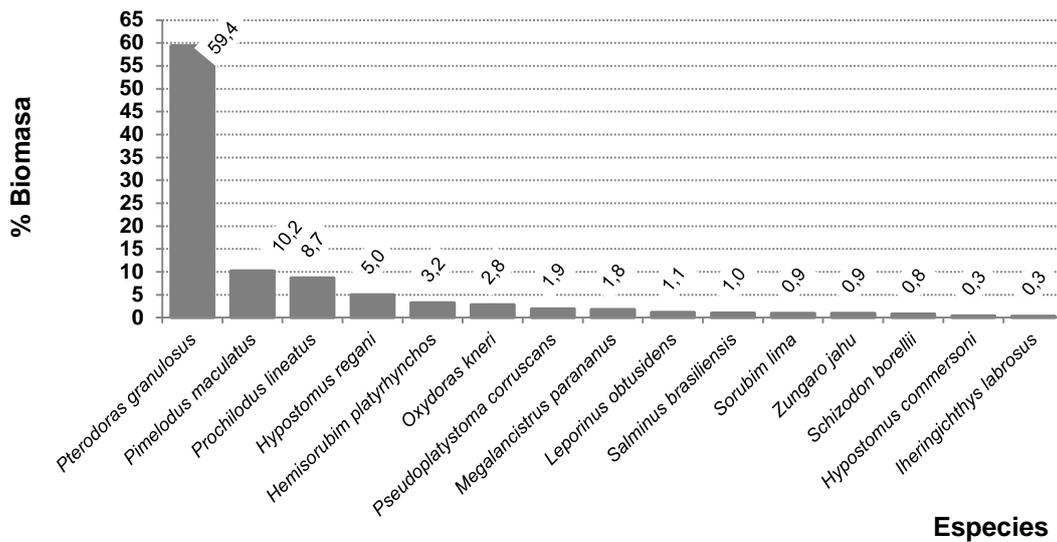


Figura 7. Porcentaje de especies con mayor biomasa transferida en margen izquierda.



Convenio EBY-UNNE-UNaM

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.



ESTRUCTURA DE TALLAS

1- Tallas máximas, medias y mínimas.

A través de la frecuencia de talla promedios, se describe la distribución de tallas de todas las especies registradas en el área de estudio. Determinándose tres grupos:

Tallas pequeñas: tallas promedio inferiores a 200 mm.

Tallas medianas: tallas promedio comprendidas entre 201 mm hasta 500 mm.

Tallas grandes: tallas promedio superiores a 501 mm.

Por su parte las longitudes máximas y mínimas de cada especie fueron utilizadas para analizar la amplitud de tallas de las especies transferidas por el sistema de transferencia.

En la **Figura 9** se puede apreciar el rango de amplitud de cada una de las especies transferidas, mientras que en la **Tabla 8** se detalla el valor en mm correspondiente al rango de amplitud de talla de cada especie.



Tabla 8. Rango de tallas, diferencia entre la longitud máxima y longitud mínima para cada especie.

Especies Talla pequeña (< 200 mm)	Rango (mm)	Especies Talla mediana (201-500 mm)	Rango (mm)	Especies Talla grande (> 501 mm)	Rango (mm)
<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	154	<i>Pterodoras granulosus</i>	416	<i>Sorubim lima</i>	378
<i>Iheringichthys labrosus</i>	152	<i>Hypostomus regani</i>	387	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	280
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	150	<i>Prochilodus lineatus</i>	349	<i>Potamotrygon caxtexi</i>	190
<i>Pachyurus bonariensis</i>	133	<i>Oxydoras kneri</i>	325	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	40
<i>Pimelodella laticeps</i>	90	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	313	<i>Zungaro jahu</i>	0
<i>Cynopotamus argenteus</i>	81	<i>Megalancistrus parananus</i>	300		
<i>Pimelodus mystriosus</i>	69	<i>Salminus brasiliensis</i>	293		
<i>Galeocharax humeralis</i>	67	<i>Pimelodus maculatus</i>	283		
<i>Lycengraulis grossidens</i>	63	<i>Potamotrygon motoro</i>	218		
<i>Astyanax asuncionensis</i>	61	<i>Leporinus obtusidens</i>	214		
<i>Apareiodon affinis</i>	60	<i>Hypostomus arecuta</i>	188		
<i>Cyphocharax platanus</i>	50	<i>Hypostomus luteus</i>	185		
<i>Apteronotus brasiliensis</i>	45	<i>Schizodon borellii</i>	164		
<i>Bricomamericus stramineus</i>	28	<i>Sorubim lima</i>	162		
<i>Charax leticiae</i>	10	<i>Leporinus acutidens</i>	150		
<i>Astyanax correntinus</i>	7	<i>Hypostomus ternetzi</i>	150		
<i>Auchenipterus osteomistax</i>	6	<i>Brycon orbignyanus</i>	145		
<i>Pimelodus absconditus</i>	5	<i>Pimelodus albicans</i>	98		
<i>Astyanax abramis</i>	0	<i>Schizodon platae</i>	96		
<i>Leporinus striatus</i>	0	<i>Catathyridium jenynsii</i>	95		
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	0	<i>Pterigopictis anisitsi</i>	93		
<i>Platydoras armatulus</i>	0	<i>Hypostomus commersoni</i>	90		
<i>Pimelodella taenioptera</i>	0	<i>Hypostomus microstomus</i>	57		
<i>Parapimelodus valenciennesi</i>	0	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	54		
<i>Serrasalmus marginatus</i>	0	<i>Rhinelepis strigosa</i>	37		
		<i>Serrasalmus maculatus</i>	32		
		<i>Plagioscion ternetzi</i>	10		
		<i>Pygocentrus nattereri</i>	0		
		<i>Hypostomus uruguayensis</i>	0		

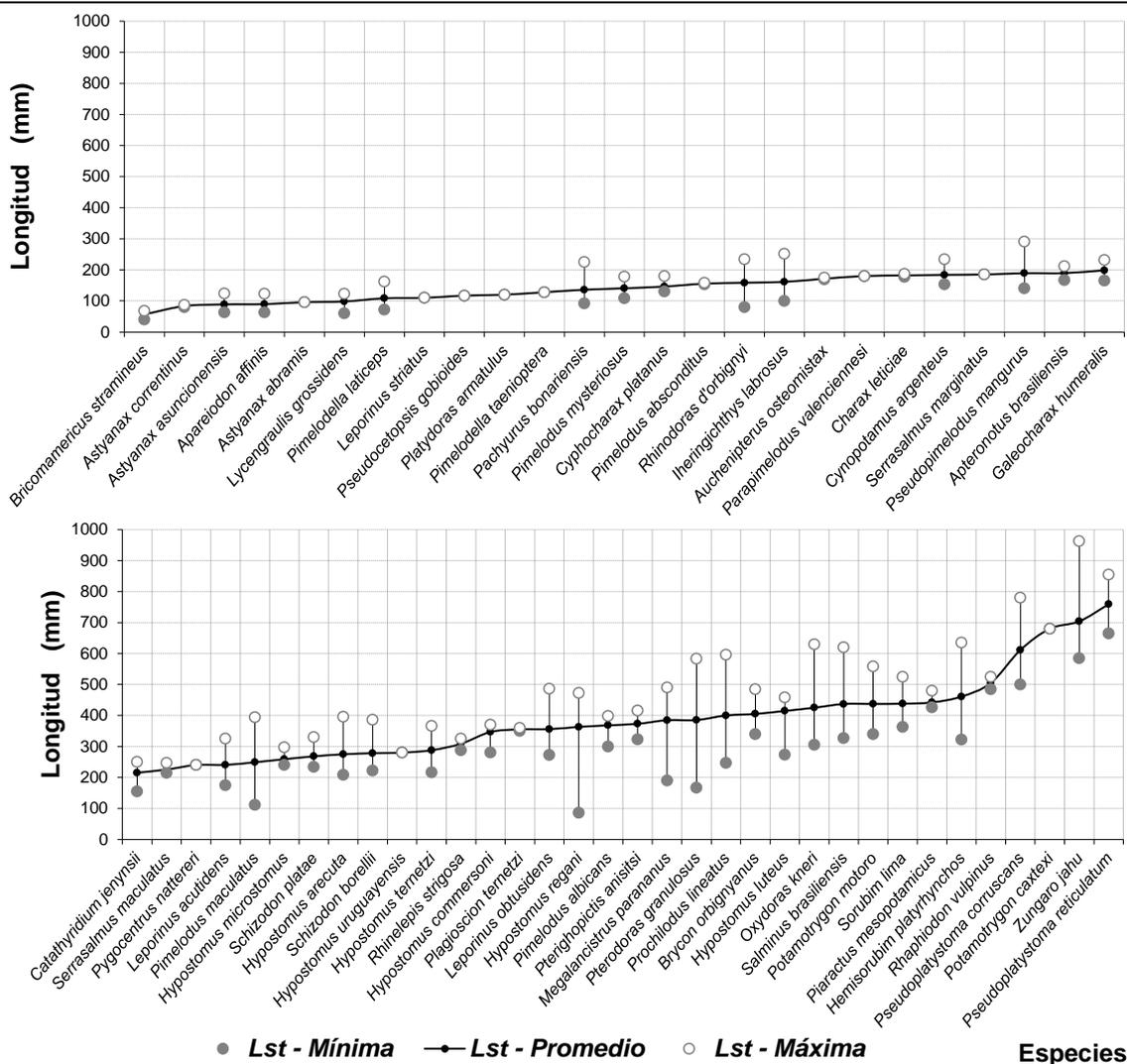


Figura 9. Frecuencia de tallas promedios y amplitud de tallas (tallas máximas y mínimas) de todas las especies transferidas en ambas márgenes.

2- Distribución por tallas de todas las especies capturadas aguas abajo, transferidas por las IPP y capturadas aguas arriba.

Para este análisis se confeccionaron gráficos con la distribución general de tallas para todas las especies capturadas con redes aguas abajo de la represa Yacyretá en el sitio denominado Paso Mbaracayá (PM), de las especies transferidas por las instalaciones para peces (IPP) y para aquellas especies capturadas aguas arriba de la represa Yacyretá en el sitio de muestreo llamado Toma de Agua Eriday (TAE). Estos últimos datos fueron obtenidos durante las mismas fechas en que se realizaron los muestreos aguas abajo (PM) y en las IPP y los mismos provienen del convenio que desarrolla el proyecto de Biología pesquera

Regional de la facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones con la Entidad Binacional Yacyretá.

La comunidad de peces capturada aguas abajo (PM) demostró una amplia distribución de tallas capturándose ejemplares de 90 hasta los 900 mm, dicha distribución presentó dos modas bien definidas, la primera conformada por el intervalo de 201-250 mm y la segunda por el intervalo de 351-400 mm (**Figura 10**).

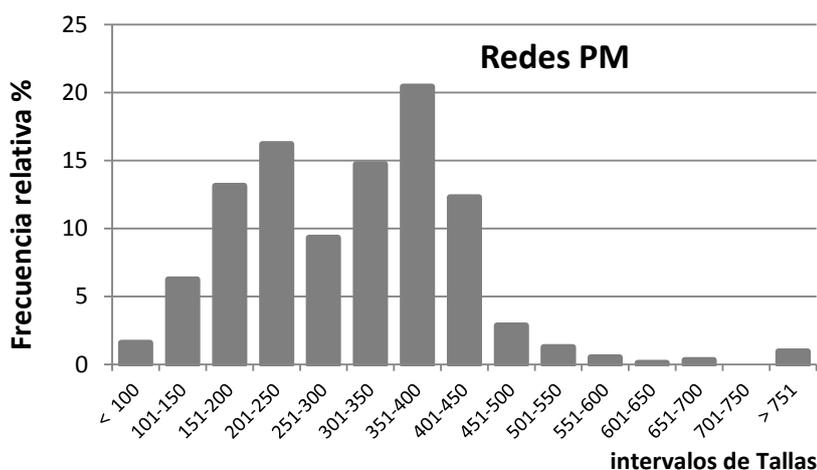


Figura 10. Distribución de tallas para todas las especies capturadas con redes aguas debajo de la represa Yacyretá Paso Mbaracaya (PM), expresada en frecuencia relativa porcentual.

La comunidad transferida en ambos márgenes mostró una amplia distribución de tallas, MI presentó la mayor amplitud (40 mm a 963 mm) respecto a MD (60 a 963 mm). Analizando ambas márgenes apreciamos una distribución multimodal, la primera conformada por el intervalo de 151-200 mm, la segunda por el intervalo de 251-300 mm y la tercera por el de 351-400 mm. Cuando analizamos por separado cada margen apreciamos que tanto en MD como en MI las tres modas fueron las mismas, aunque en MD la tercera no está bien definida, y en MI las dos primeras modas fueron poco definidas (**Figura 11**).

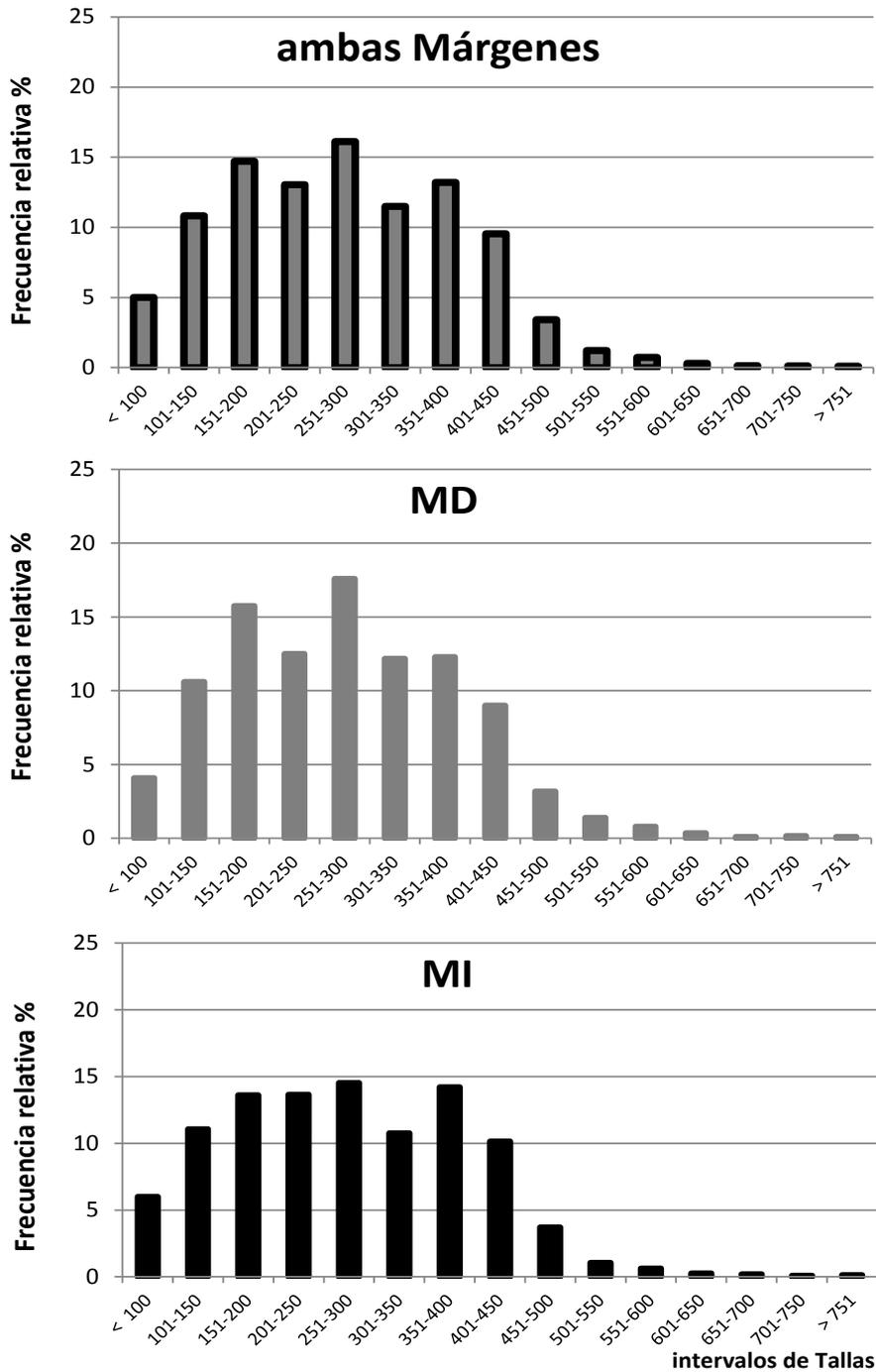


Figura 11. Distribución de tallas para todas las especies transferidas en ambas IPP, MD y MI, expresada en frecuencia relativa porcentual.

La comunidad capturada aguas arriba (TAE) mostró una menor amplitud de tallas (62 a 652 mm) respecto a los demás sitios y una distribución multimodal donde la primera moda estuvo definida por el intervalo de 101-151 mm, la segunda por el intervalo de 201-250 mm y la tercera moda poco definida por el intervalo de 401-450 mm (**Figura 12**).

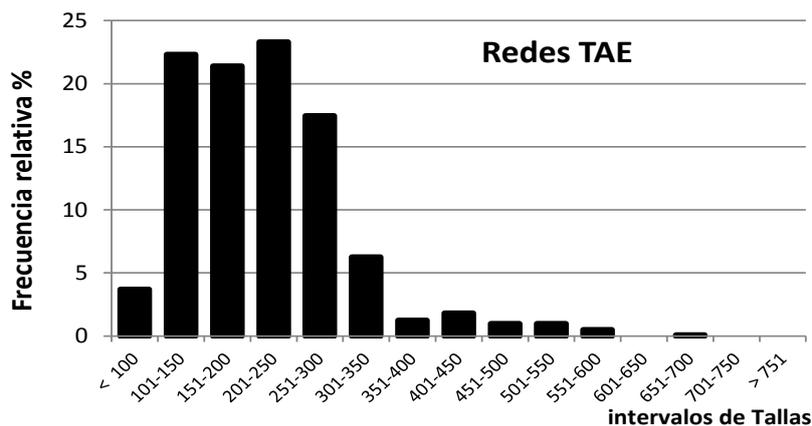


Figura 12. Distribución de tallas para todas las especies capturadas con redes aguas arriba de la represa Yacyretá Toma de agua Eriday (TAE), expresada en frecuencia relativa porcentual.

3- Distribución por tallas de todas las especies “comunes” capturadas aguas abajo y transferidas por ambas márgenes.

En este ítem se compara la estructura de tallas de las especies transferidas en ambas IPP comunes a las capturadas con redes, aguas abajo y aguas arriba de la represa Yacyretá. En la **tabla 9** se detalla las especies consideradas para cada sitio analizado.

Las especies capturadas aguas abajo (PM) que fueron comunes a las especies transferidas mostraron prácticamente la misma distribución y las modas estuvieron determinadas por los mismos intervalos cuando se analizó a toda la comunidad capturada (ver **Figura 10**), aunque existen pequeñas diferencias en las frecuencias relativas porcentuales (**Figura 13**).



Figura 13. Distribución de tallas para todas las especies capturadas con redes aguas debajo de la represa Yacyretá (Paso Mbaracaya) comunes a las especies transferidas por las IPP, expresada en frecuencia relativa porcentual.

La distribución de tallas de las especies transferidas que fueron comunes a PM, no fue muy diferente a las obtenidas para toda la comunidad transferida, las modas estuvieron representadas por los mismos intervalos aunque con pequeñas diferencias en cuanto a los porcentajes obtenidos (**Figura 14**, ver también **Figura 11**).



Figura 14. Distribución de tallas para todas las especies transferidas en ambas margenes comunes a las capturadas con redes aguas debajo de la represa Yacyretá (Paso Mbaracaya), expresada en frecuencia relativa porcentual.

Las especies capturadas en TAE que fueron comunes a las transferidas en IPP demostraron solo dos modas, la primera resulto ser la misma que la obtenida para toda la comunidad capturada (101-151 mm) aunque en este caso presentó una mayor frecuencia (**Figura 12**), en tanto que la segunda fue menos definida y estuvo conformada por el intervalos de 401-450 mm (**Figura 15**).

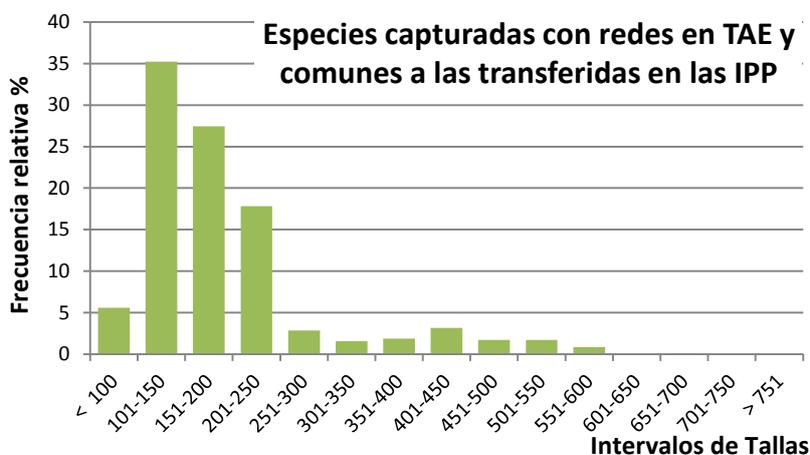


Figura 15. Distribución de tallas para todas las especies capturadas con redes aguas arriba de la represa Yacyretá (Toma de Agua Eriday) comunes a las especies transferidas por las IPP, expresada en frecuencia relativa porcentual.



Por su parte, cuando comparamos la distribución de tallas de las especies capturadas en PM comunes a las transferidas en cada margen, apreciamos que la primera moda capturada en PM resulto ser un intervalo más grande (201-250 mm) que la obtenida para MD y MI (151-200 mm), mientras que la segunda moda (351-400 mm) capturada en PM coincidió con la tercer moda transferida en MD y MI (**Figura 16**).

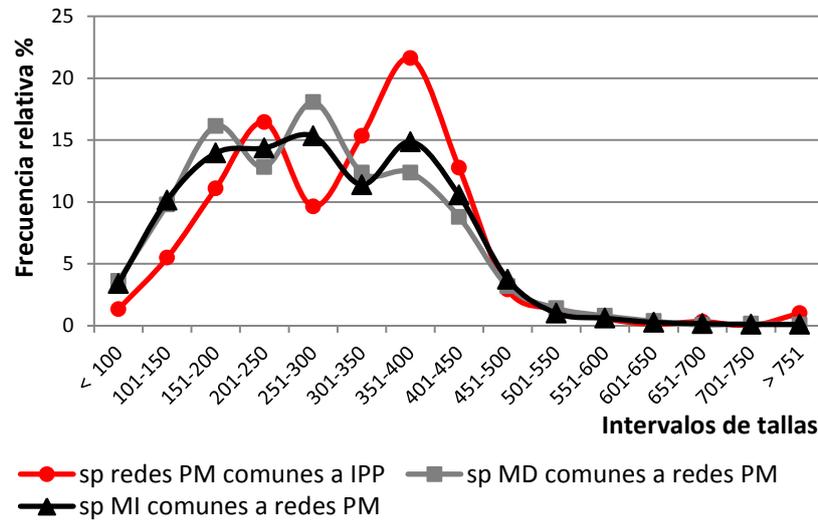


Figura 16. Distribución de tallas de especies comunes en redes (PM) con cada una de las margenes (MD y MI), expresada en frecuencia relativa porcentual.



Tabla 9. Lista de especies consideradas para el análisis de distribución de tallas de especies transferidas en las IPP, lista de especies capturadas en PM comunes a IPP y lista de especies capturadas en TAE comunes a IPP .

Especies capturadas en PM	Transferidas en IPP	Especies capturadas en TAE
<i>Astyanax abramis</i>	<i>Astyanax abramis</i>	<i>Astyanax abramis</i>
<i>Astyanax asuncionensis</i>	<i>Astyanax asuncionensis</i>	<i>Astyanax asuncionensis</i>
<i>Astyanax correntinus</i>	<i>Astyanax correntinus</i>	
<i>Auchenipterus osteomistax</i>	<i>Auchenipterus osteomystax</i>	<i>Auchenipterus osteomystax</i>
<i>Brycon orbignyanus</i>	<i>Brycon orbignyanus</i>	<i>Brycon orbignyanus</i>
<i>Catathyridium jenynsii</i>	<i>Catathyridium jenynsii</i>	
<i>Cynopotamus argenteus</i>	<i>Cynopotamus argenteus</i>	
<i>Cyphocharax platanus</i>	<i>Cyphocharax platanus</i>	<i>Cyphocharax platanus</i>
<i>Galeocharax humeralis</i>	<i>Galeocharax humeralis</i>	<i>Galeocharax humeralis</i>
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>
<i>Hypostomus arecuta</i>	<i>Hypostomus arecuta</i>	<i>Hypostomus arecuta</i>
<i>Hypostomus commersoni</i>	<i>Hypostomus commersoni</i>	<i>Hypostomus commersoni</i>
<i>Hypostomus luteus</i>	<i>Hypostomus luteus</i>	
<i>Hypostomus microstomus</i>	<i>Hypostomus microstomus</i>	
<i>Hypostomus regani</i>	<i>Hypostomus regani</i>	<i>Hypostomus regani</i>
<i>Hypostomus ternetzi</i>	<i>Hypostomus ternetzi</i>	
<i>Hypostomus uruguayensis</i>	<i>Hypostomus uruguayensis</i>	
<i>Iheringichthys labrosus</i>	<i>Iheringichthys labrosus</i>	<i>Iheringichthys labrosus</i>
<i>Leporinus acutidens</i>	<i>Leporinus acutidens</i>	<i>Leporinus obtusidens</i>
<i>Leporinus obtusidens</i>	<i>Leporinus obtusidens</i>	
<i>Leporinus striatus</i>	<i>Leporinus striatus</i>	
<i>Lycengraulis grossidens</i>	<i>Lycengraulis grossidens</i>	<i>Lycengraulis grossidens</i>
<i>Megalancistrus parananus</i>	<i>Megalancistrus parananus</i>	<i>Megalancistrus parananus</i>
<i>Oxydoras kneri</i>	<i>Oxydoras kneri</i>	<i>Oxydoras kneri</i>
<i>Pachyurus bonariensis</i>	<i>Pachyurus bonariensis</i>	<i>Pachyurus bonariensis</i>
<i>Pimelodus maculatus</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>
<i>Pimelodus misteriosus</i>	<i>Pimelodus misteriosus</i>	<i>Pimelodus misteriosus</i>
<i>Plagioscion ternetzi</i>	<i>Plagioscion ternetzi</i>	<i>Plagioscion ternetzi</i>
<i>Platydoras armatulus</i>	<i>Platydoras armatulus</i>	<i>Platydoras armatulus</i>
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Prochilodus lineatus</i>
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	
<i>Pterodoras granulosus</i>	<i>Pterodoras granulosus</i>	
<i>Pygocentrus nattereri</i>	<i>Pygocentrus nattereri</i>	
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>
<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	
<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Salminus brasiliensis</i>
<i>Schizodon borellii</i>	<i>Schizodon borellii</i>	<i>Schizodon borellii</i>
<i>Schizodon platae</i>	<i>Schizodon platae</i>	
<i>Serrasalmus maculatus</i>	<i>Serrasalmus maculatus</i>	<i>Serrasalmus maculatus</i>
<i>Serrasalmus marginatus</i>	<i>Serrasalmus marginatus</i>	<i>Serrasalmus marginatus</i>

4- Distribución por tallas de especies más frecuentes y de interés pesquero y/o económico transferidas por las IPP.

Para este análisis se confeccionaron gráficos con la distribución general de tallas para las especies de interés pesquero y/o económico más frecuentes.

P. maculatus mostró una amplia distribución de tallas, en ambas márgenes se llegan a apreciar hasta cuatro modas, las primeras tres pocas definidas y representadas por los intervalos de 161-180 mm con porcentajes semejantes en ambas márgenes, 181-220 mm la segunda moda y 221-240 mm la tercera, estando esta última más representada en MI. Mientras que la cuarta moda estuvo constituida por los intervalos de 261-280 mm y 281-300 mm, en ambos casos mejor representada en MD (**Figura 17**).

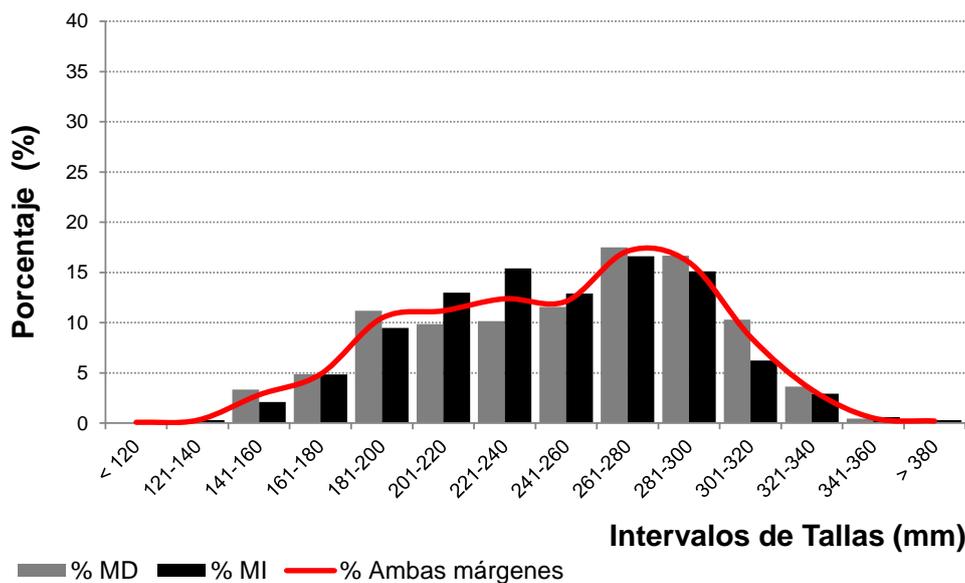


Figura 17. Porcentajes en la distribución de tallas general y por margen en *P. maculatus*.

P. granulosus mostró una amplia distribución de tallas y una distribución modal definida por una sola moda la cual estuvo representada por dos intervalos, 361-390 mm y 391-420 mm. En general ambas márgenes transfirieron porcentajes

de ejemplares semejantes para cada uno de los intervalos establecidos (Figura 18).

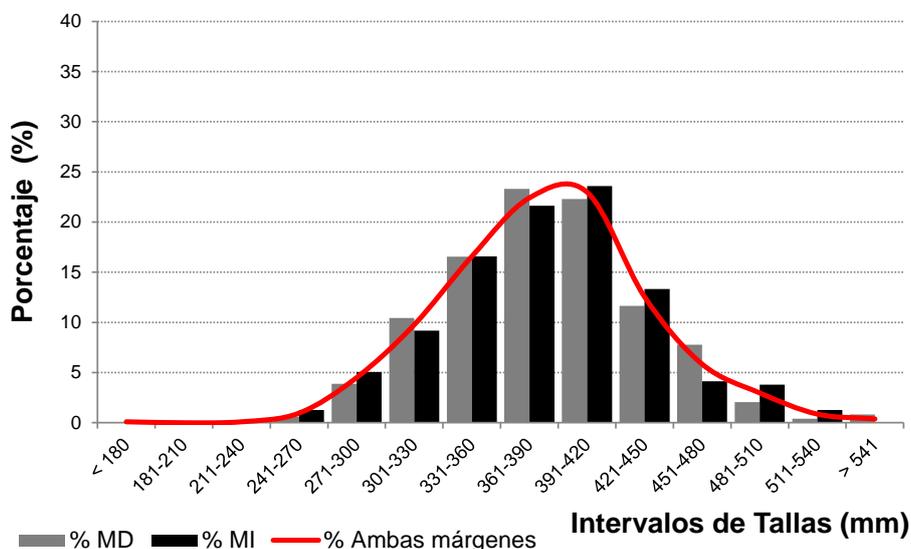


Figura 18. Porcentajes en la distribución de tallas general y por margen en *P. granulosus*.

O. kneri presentó una amplia distribución de tallas, a modo general se aprecia una distribución bimodal. La primer moda definida por tres intervalos de 351-385, 386-420 y 421-455 mm representada en porcentajes cercanos al 20% en MD y cercanos al 25% en MI. La segunda moda estuvo definida por el intervalo de 491-525 mm representado mayormente por ejemplares transferidos en MD (Figura 19).

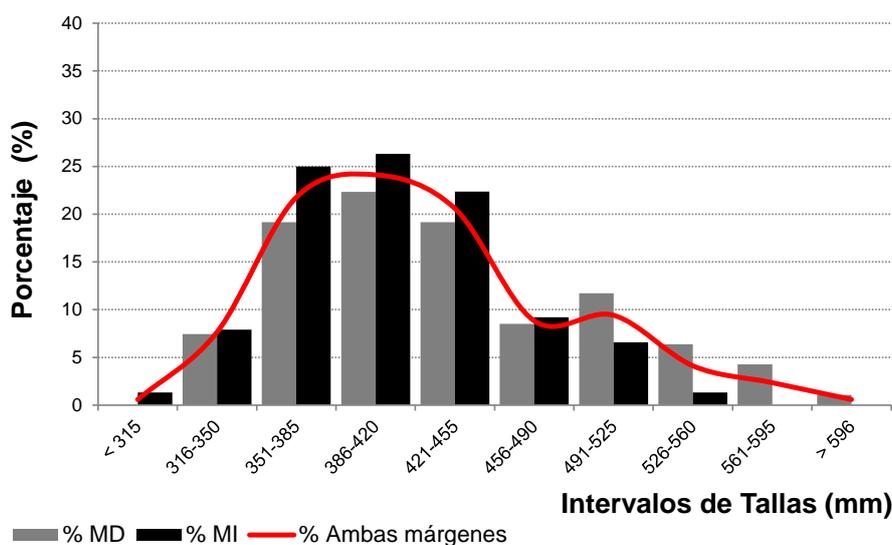


Figura 19. Porcentajes en la distribución de tallas general y por margen en *O. kneri*.

S. brasiliensis mostró una distribución multimodal. En ambas márgenes la primera moda estuvo definida por el intervalo de 361-390, aportando las mismas porcentajes semejantes. La segunda estuvo conformada por dos intervalos 391-420 y 421-450 mm, presentando el primer intervalo un mayor porcentaje en MI, mientras que el segundo intervalo estuvo más representado en MD (**Figura 20**).

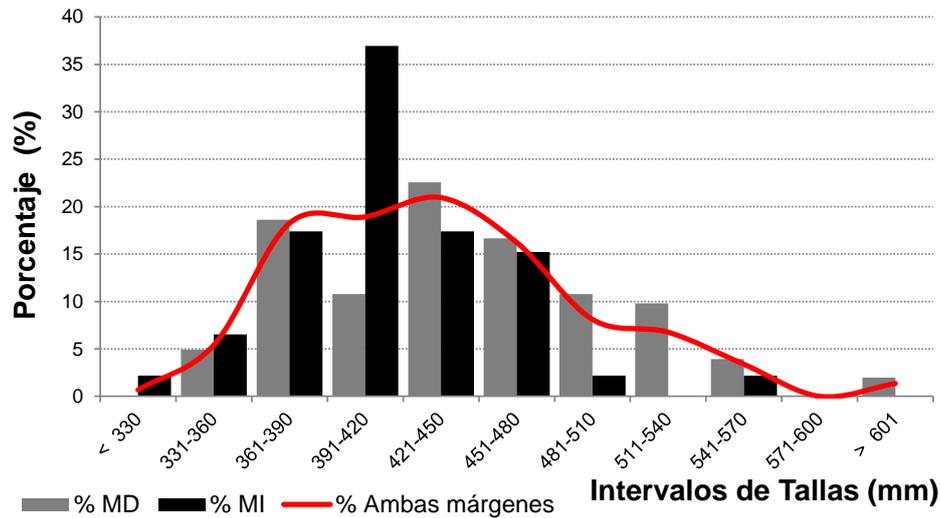


Figura 20. Porcentajes en la distribución de tallas general y por margen en *S. brasiliensis*.

P. lineatus mostró a nivel general una distribución multimodal. La primera moda estuvo conformada por los intervalos de 316-350 y 351-385 mm, la segunda por el intervalo de 491-525 mm. En ambas modas MI estuvo más representada que MD (**Figura 21**).

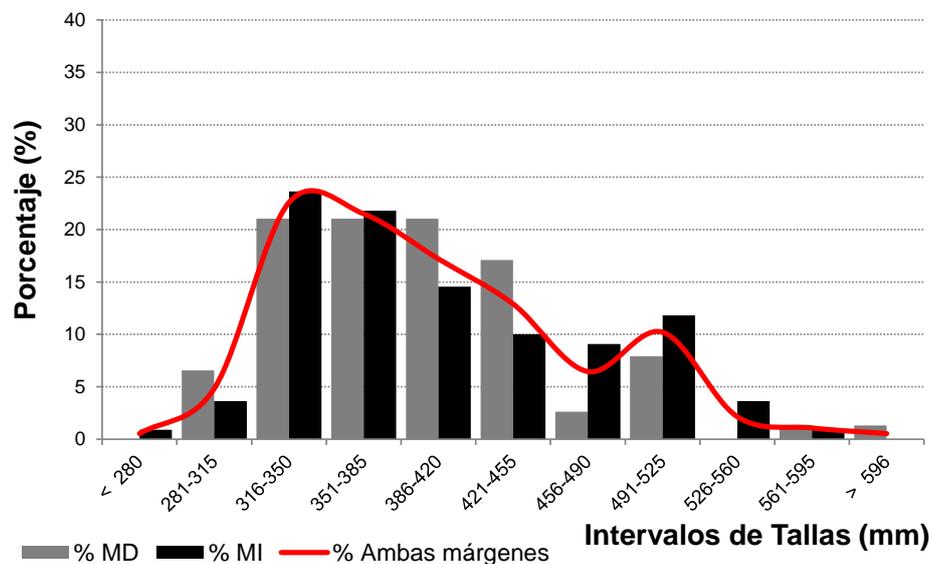


Figura 21. Porcentajes en la distribución de tallas general y por margen en *P. lineatus*.

P. corruscans mostró una acotada amplitud de tallas (<500 a >736 mm) y una distribución a modo general bimodal. La primera moda estuvo conformada por dos intervalos, 561-595 mm, 596-630 mm, ambos intervalos representados en porcentajes semejantes, mientras que la segunda moda estuvo conformada por el intervalo de 666-700 mm representada mayormente por ejemplares transferidos en MD (**Figura 22**).

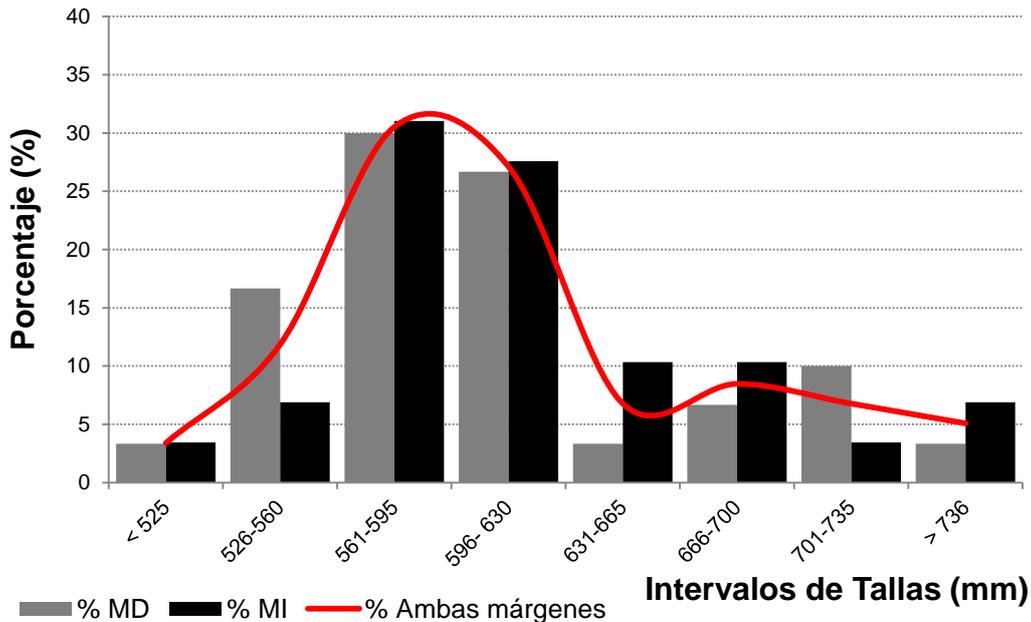


Figura 22. Porcentajes en la distribución de tallas general y por margen en *P. corruscans*.



5- Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (*b*) y factor de condición corporal (*k*).

Los análisis que se detallan a continuación fueron discriminados por mes y márgenes de modo de tener una secuencia temporal sobre la evolución de tales medidas. Si bien las especies analizadas fueron de interés pesquero y/o económico más frecuentes, solo fueron analizadas en esta secuencia temporal aquellos meses donde el número de individuos de cada especie alcanzaba por lo menos los 5 ejemplares por margen.

El coeficiente de crecimiento (*b*) se calculó a partir de la relación largo–peso de la población por medio de la ecuación potencial de Ricker (1975):

$$P = a \cdot L^b$$

Dónde: P = peso total del pez en gramos,

a= constante, conocida como factor de condición de Fulton (*k*),

b= constante, coeficiente de crecimiento de la relación longitud- peso.

L= Longitud estándar

El coeficiente de condición (*k*) de Fulton, es un indicador del estado corporal del ejemplar reflejando, en última instancia, la acción conjunta de los factores bióticos y abióticos. Este coeficiente puede servir también para evaluar el estado nutricional de los individuos de una especie, debido a que relaciona la longitud y el peso promedio. Así un elevado valor de *k* nos indicaría que los peces son pesados para esa longitud mientras que un bajo valor indicaría que son livianos para esa longitud. Cambios en el valor de *k* de un pez pueden indicar maduración gonadal o cambios en la intensidad de alimentación (Wootton, 1990). Estas medidas describen características estructurales de los individuos en una población para determinada especie, al mismo tiempo que sus variaciones representarían cambios en sus condiciones de supervivencia.

Los valores de *k* obtenidos para una determinada especie representan el estado corporal de una población, pudiendo ser estos valores utilizados para comparar estados



corporales de diferentes poblaciones de la misma especie, no así para comparar estados corporales de diferentes especies.

El *coeficiente de Fulton* se calculó a través de la siguiente expresión, según Pauly (1984):

$$k = P \cdot (100)/L^3$$

Dónde: P = peso

L= longitud en cm

Las tablas que se detallan a continuación describen los resultados mensuales obtenidos para cada especie analizada durante este periodo de estudio.

P. maculatus presentó en ambas márgenes tallas totales semejantes del mismo modo que los pesos medios. Durante noviembre, diciembre, junio y julio, se apreciaron las mayores tallas y pesos medios, mientras que en agosto se registró los guarismos más bajos.

El coeficiente de crecimiento (*b*) para esta especie fue alométrico positivo en ambas márgenes. El análisis mensual demostró que MD presentó siempre crecimiento alométrico positivo, al igual que MI salvo durante el mes de agosto en donde fue negativo ($b=2,892$).

El factor de condición corporal (*k*) total y mensual en ambas márgenes fue semejante. En MD se destacó los meses de enero a mayo por registrar ejemplares de menor condición corporal (valores inferiores a 1,605), dichos valores coinciden con los menores pesos medios apreciados en todo el periodo. Cabe destacar que en agosto también se apreció un importante descenso del peso medio pero en este caso fue acompañado de una disminución de la talla (**Figura 23 y Tabla 10**).

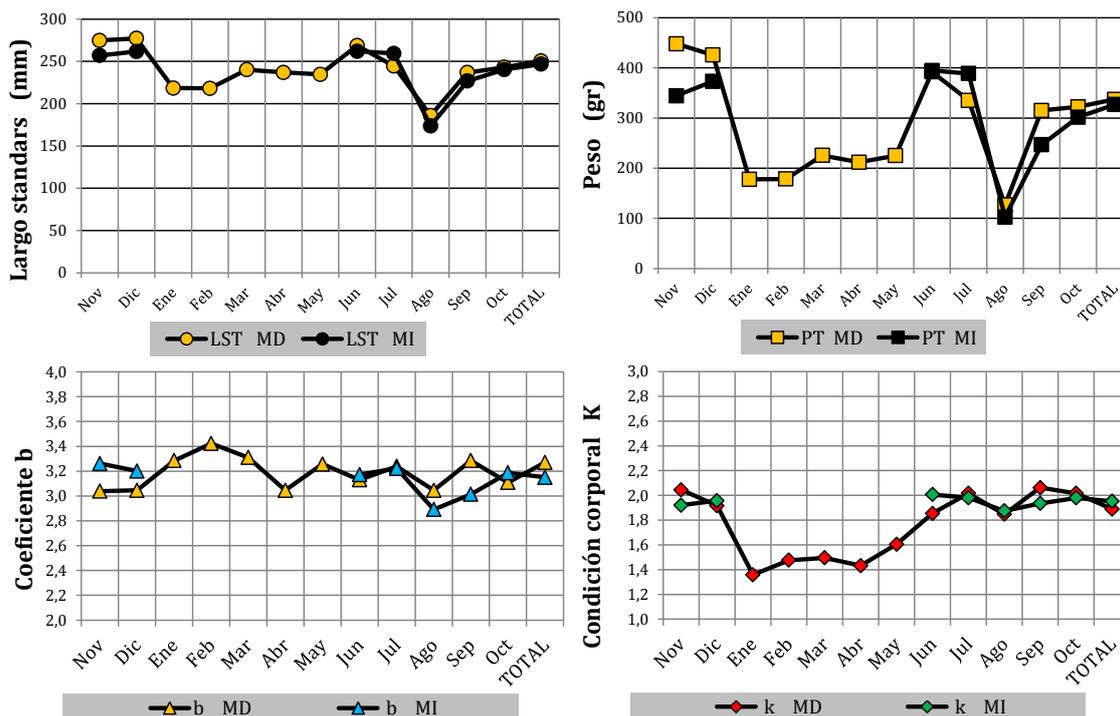


Figura 23. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (*b*) y coeficiente de condición de Fulton (*k*) por margen y mes de muestreo en *P. maculatus*.

Tabla 10. Promedio y desvío estándar de la longitud y peso, coeficiente de crecimiento (*b*) y factor de correlación (R^2), coeficiente de condición de Fulton (*k*) por margen y mes de muestreo en *P. maculatus*.

Margen	Valores	Meses												TOTAL
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	
MD	LST medio (mm)	274,8	277,1	218,4	218,2	240,2	236,9	234,7	268,6	244,4	185,9	236,7	243,1	250,5
	DS LST medio (mm)	37,8	34,2	54,9	41,9	36,7	45,9	35,0	45,0	46,4	26,9	46,4	45,1	47,7
	PT medio (gr)	447,8	425,6	177,9	178,5	225,4	211,9	225,0	392,0	335,2	126,7	315,0	322,2	337,0
	DS PT medio (gr)	187,0	149,3	155,2	122,3	109,3	121,0	122,0	183,0	202,2	64,4	208,1	186,2	198,4
	Coeficiente <i>b</i>	3,0393	3,046	3,285	3,423	3,311	3,046	3,257	3,131	3,238	3,046	3,285	3,109	3,271
	R^2	0,8741	0,896	0,955	0,939	0,941	0,902	0,927	0,939	0,960	0,970	0,940	0,927	0,915
	Coeficiente <i>k</i>	2,045	1,916	1,358	1,476	1,496	1,432	1,605	1,855	2,017	1,848	2,063	2,017	1,890
	Nº individuos	210	115	38	67	35	99	10	198	262	18	234	63	1349
MI	LST medio (mm)	257,1	261,6						262,0	259,4	173,7	226,9	240,4	246,7
	DS LST medio (mm)	32,1	35,0						42,5	48,0	21,2	38,1	39,4	44,6
	PT medio (gr)	344,2	373,1						394,6	388,6	102,4	246,7	301,7	326,8
	DS PT medio (gr)	134,6	163,7						200,8	226,9	41,2	144,8	156,1	185,7
	Coeficiente <i>b</i>	3,261	3,201						3,172	3,222	2,892	3,014	3,187	3,151
	R^2	0,9053	0,893						0,931	0,937	0,865	0,910	0,961	0,941
	Coeficiente <i>k</i>	1,921	1,957						2,007	1,981	1,875	1,935	1,980	1,953
	Nº individuos	177	127	4		2	2	3	116	198	49	172	143	993

Oxydoras kneri presentó tallas y pesos promedios totales y mensuales superiores en MD. Esta deferencia de tamaños fue apreciada principalmente de diciembre a febrero, siendo dichos datos más acentuados en los pesos medios. Esta especie mostró a



nivel total un crecimiento alométrico negativo en ambas márgenes. A nivel temporal MI presentó un crecimiento (*b*) alométrico positivo a excepción de enero, mientras que en MD fue negativo a excepción de enero que fue positivo. El factor de condición corporal (*k*) total y mensual no mostró variación importantes entre en ambas márgenes (**Figura 24 y Tabla 11**).

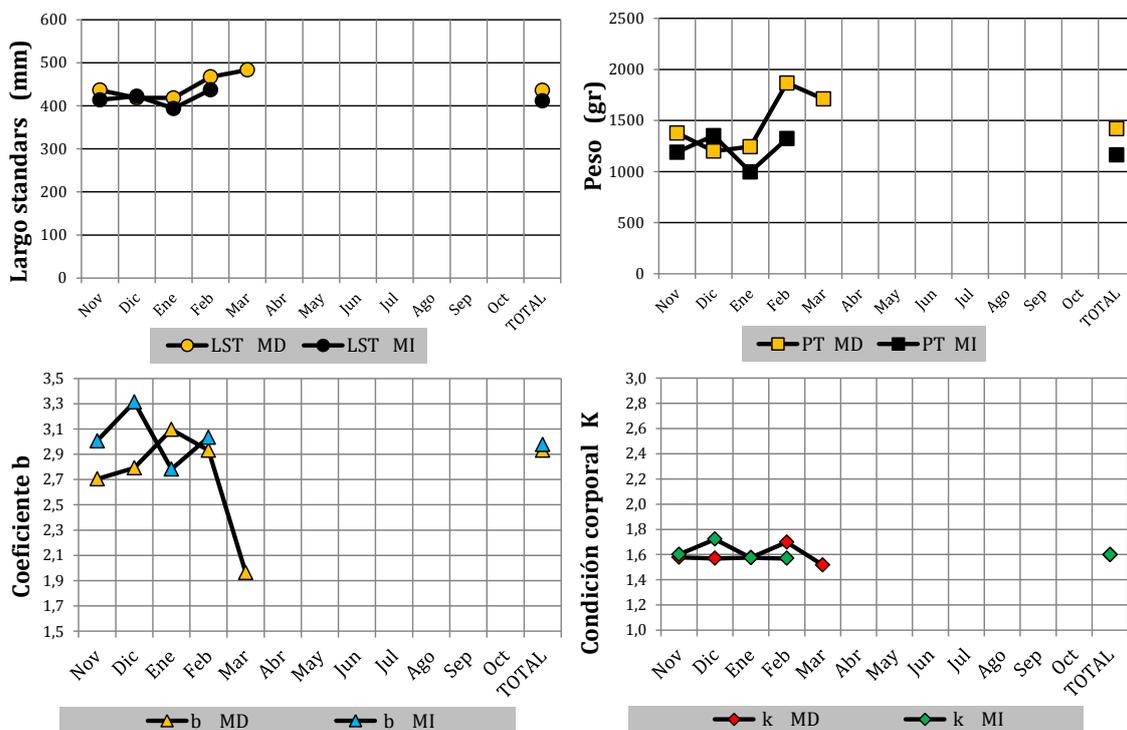


Figura 24. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (*b*) y coeficiente de condición de Fulton (*k*) por margen y mes de muestreo en *O. kneri*.

Tabla 11. Promedio y desvío estándar de la longitud y peso, coeficiente de crecimiento (*b*) y factor de correlación (R^2), coeficiente de condición de Fulton (*k*) por margen y mes de muestreo en *O. kneri*

Margen	Valores	Meses										TOTAL			
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago		Sep	Oct	
MD	LST medio (mm)	436,6	418,4	418,5	467,2	483,3									435,8
	DS LST medio (mm)	71,3	59,5	63,5	80,6	54,9									69,8
	PT medio (gr)	1377,3	1200,0	1242,9	1866,2	1710,0									1418,1
	DS PT medio (gr)	588,2	484,3	653,6	934,3	440,8									707,6
	Coeficiente <i>b</i>	2,7047	2,792	3,096	2,931	1,964									2,932
	R^2	0,9662	0,958	0,969	0,974	0,776									0,958
	Coeficiente <i>k</i>	1,578	1,569	1,575	1,697	1,517									1,598
	Nº individuos	11	30	24	21	6								2	94
MI	LST medio (mm)	413,8	422,4	393,9	437,3										411,6
	DS LST medio (mm)	53,5	48,1	49,5	22,7										50,9
	PT medio (gr)	1189,2	1351,3	995,9	1322,0										1163,6
	DS PT medio (gr)	476,6	461,4	376,5	234,0										439,2
	Coeficiente <i>b</i>	3,0065	3,313	2,783	3,035										2,977
	R^2	0,9731	0,933	0,928	0,784										0,944
	Coeficiente <i>k</i>	1,600	1,721	1,573	1,569										1,599
	Nº individuos	24	8	32	10	1								1	76

Pterodoras granulosus fue transferida entre ambas márgenes mostrando tallas y pesos promedios totales y mensuales semejantes a lo largo de todo el periodo a excepción de junio (MD), donde se registró la menor talla y peso medio.

Esta especie mostró a nivel total un coeficiente de crecimiento (b) alométrico negativo en MD y positivo en MI. El análisis temporal en ambas márgenes demostró un incremento de b desde noviembre a febrero, pero luego el mismo presenta un importante descenso en abril, apreciando se en MD el menor registro del periodo ($b=1,920$).

El factor de condición corporal (k) fue semejante a nivel total. El análisis temporal demostró que en MD durante los meses de enero a mayo fueron transferidos ejemplares con una menor condición corporal que en MI (Figura 25 y Tabla 12).

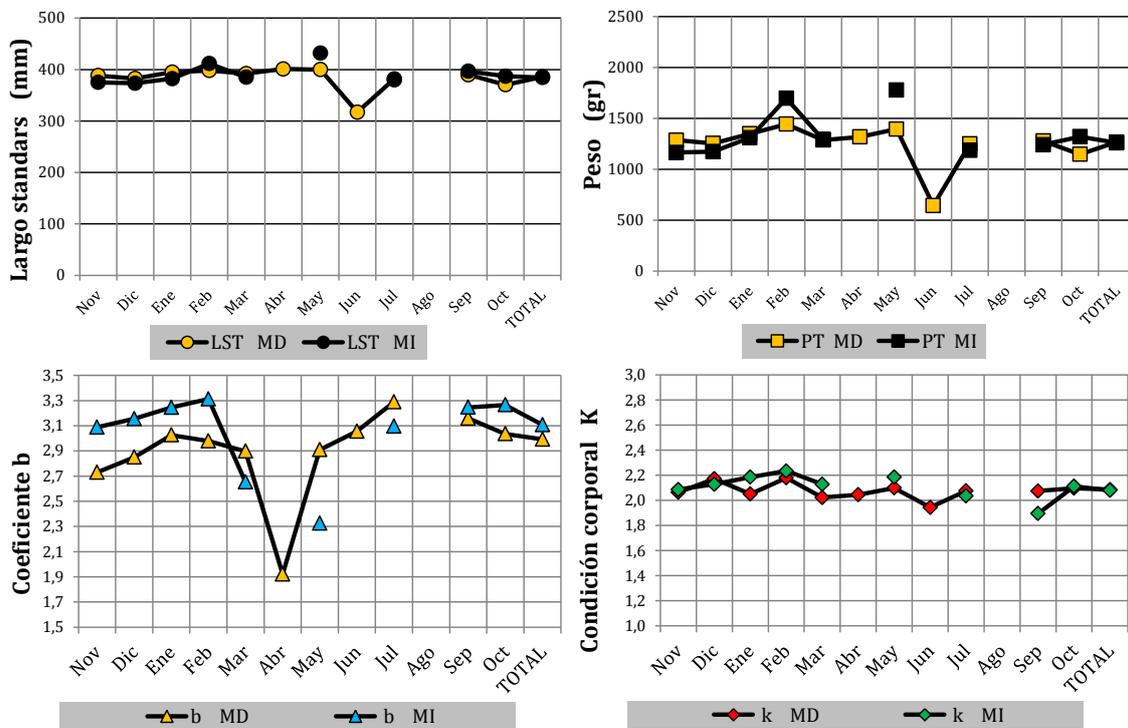


Figura 25. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *P. granulosus*.



Tabla 12. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y factor de correlación (R^2), coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *P. granulosus*.

Margen	Valores	Meses											TOTAL	
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep		Oct
MD	LST medio (mm)	388,3	382,5	395,1	398,1	392,1	401,0	399,9	317,3	381,8		389,9	370,4	386,0
	DS LST medio (mm)	64,1	43,0	56,4	50,5	55,4	8,4	49,7	35,3	57,4		41,2	58,9	52,5
	PT medio (gr)	1285,7	1254,6	1348,6	1443,8	1286,9	1318,4	1395,0	643,8	1249,0		1277,8	1147,3	1266,9
	DS PT medio (gr)	679,1	431,7	679,3	673,0	584,6	148,6	540,1	246,4	620,7		445,0	539,3	559,3
	Coeficiente b	2,729	2,849	3,026	2,978	2,898	1,920	2,908	3,055	3,289		3,158	3,035	2,992
	R^2	0,9171	0,894	0,893	0,879	0,937	0,126	0,935	0,953	0,940		0,925	0,945	0,919
	Coeficiente k	2,065	2,172	2,051	2,179	2,023	2,045	2,099	1,944	2,076		2,075	2,097	2,086
	Nº individuos	28	78	93	24	55	5	8	8	10		99	81	489
MI	LST medio (mm)	375,1	373,4	382,3	411,7	384,9		431,7		380,0		396,6	387,0	384,5
	DS LST medio (mm)	49,7	48,9	52,3	62,5	67,0		46,1		51,2		45,4	55,5	53,0
	PT medio (gr)	1165,3	1174,0	1310,4	1697,7	1291,7		1778,6		1186,2		1241,4	1320,4	1259,9
	DS PT medio (gr)	509,6	504,1	648,8	945,6	669,1		496,8		547,6		488,9	605,2	576,3
	Coeficiente b	3,0882	3,155	3,245	3,312	2,653		2,324		3,095		3,246	3,266	3,107
	R^2	0,9449	0,930	0,956	0,960	0,953		0,859		0,928		0,916	0,972	0,932
	Coeficiente k	2,086	2,128	2,185	2,234	2,129		2,186		2,035		1,895	2,112	2,080
	Nº individuos	89	121	85	13	18	3	14	2	21		108	81	555

Salminus brasiliensis el análisis temporal y el total demostró que MD presento en general los mayores registros de talla y peso medio, a excepción del mes de octubre.

Tanto a nivel temporal como para el análisis total demostró tener un crecimiento alométrico positivo, a excepción de junio en MD, donde el mismo presentó crecimiento alométrico negativo.

El análisis del factor de condición temporal y total demostró poca variación entre margen, aunque cabe destacar que durante octubre se apreció en ambas márgenes la menor condición corporal (**Figura 26 y Tabla 13**).

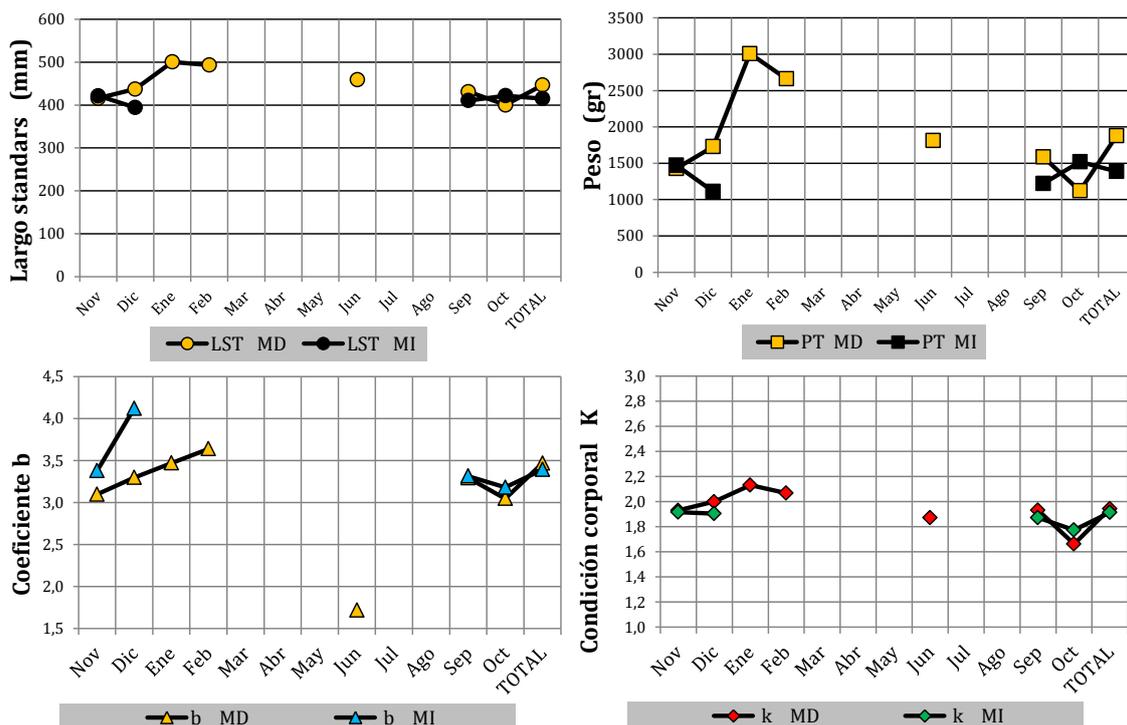


Figura 26. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *S. brasiliensis*.

Tabla 13. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y factor de correlación (R^2), coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *S. brasiliensis*.

Margen	Valores	Meses												TOTAL
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	
MD	LST medio (mm)	416,1	437,5	500,9	493,4				459,5			431,3	400,3	446,7
	DS LST medio (mm)	39,2	43,5	92,6	60,9				40,5			34,9	52,7	60,9
	PT medio (gr)	1428,6	1729,3	3008,6	2661,9				1811,7			1586,4	1121,3	1880,0
	DS PT medio (gr)	424,1	493,4	1704,2	1229,9				420,6			415,6	551,1	986,2
	Coeficiente b	3,0965	3,297	3,470	3,639				1,715			3,292	3,047	3,467
	R ²	0,9016	0,956	0,945	0,940				0,502			0,954	0,778	0,917
	Coeficiente k	1,930	1,999	2,131	2,068				1,873			1,932	1,663	1,944
	Nº individuos	21	14	7	16	2	4	2	6	1		14	15	102
MI	LST medio (mm)	421,7	394,4									410,7	422,0	415,2
	DS LST medio (mm)	46,1	17,4									18,3	52,3	44,5
	PT medio (gr)	1473,3	1112,5									1221,4	1520,0	1388,3
	DS PT medio (gr)	563,2	194,4									182,2	568,1	569,3
	Coeficiente b	3,377	4,120									3,313	3,179	3,392
	R ²	0,9262	0,944									0,871	0,946	0,952
	Coeficiente k	1,916	1,904									1,872	1,774	1,914
	Nº individuos	9	12		4				2		1	7	11	46

Prochilodus lineatus el análisis temporal demostró que solo durante junio se apreció una importante diferencia entre las tallas y pesos promedios transferidos, teniendo en este caso los ejemplares de MD un mayor tamaño que los de MI



El análisis temporal indico que dicha especie presento un crecimiento alométrico negativo principalmente MI. Mientras que en MD si bien se registró un muy bajo guarismo durante junio ($b=1,965$), este no fue significativo ya que para un $R^2=0,533$ el coeficiente de Pearson fue de $r=0,730$, valor menor al hallado en tabla que es de $0,878$ para un $P=0,05$.

Por su parte, el factor de condición corporal presento variaciones las cuales denotaron sus mayores guarismos durante noviembre, diciembre, septiembre y octubre y los menores fueron registrados en mayo y junio. En tanto que MD presento en general una mejor condición que MI (Figura 27 y Tabla 14).

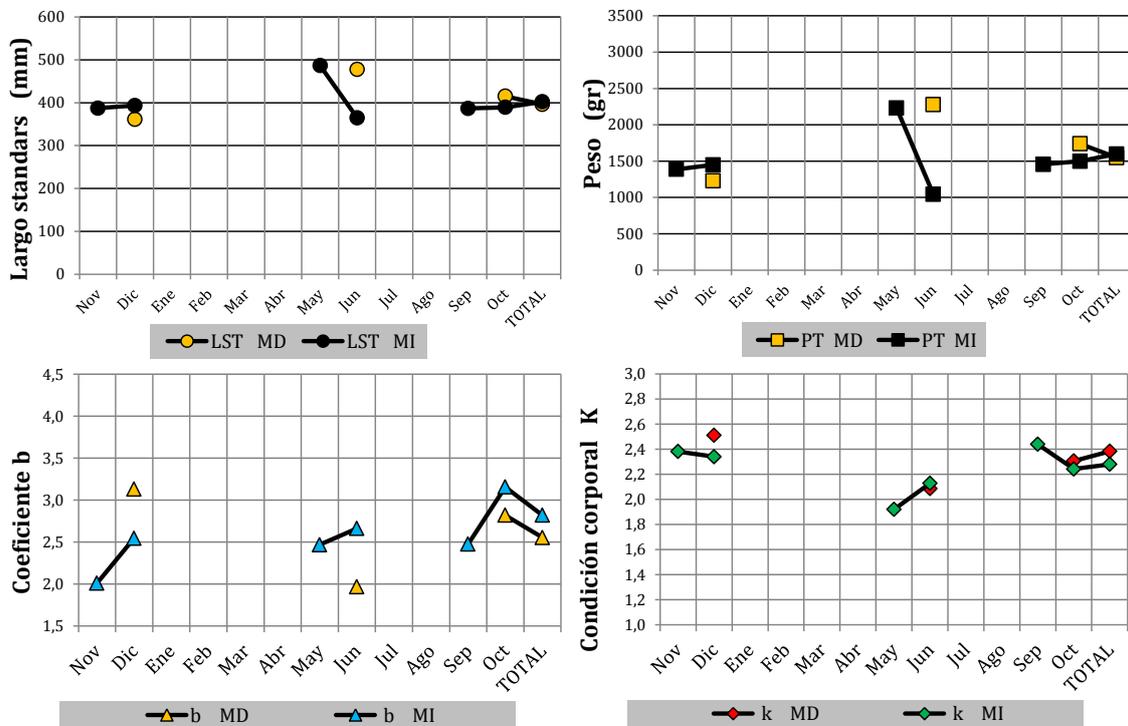


Figura 27. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *P. lineatus*.



Tabla 14. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y factor de correlación (R^2), coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *P. lineatus*.

Margen	Valores	Meses										TOTAL		
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago		Sep	Oct
MD	LST medio (mm)		361,4						478,0				415,2	396,4
	DS LST medio (mm)		36,9						31,3				58,0	63,2
	PT medio (gr)		1229,3						2278,0				1740,0	1547,8
	DS PT medio (gr)		458,7						401,4				879,4	718,5
	Coeficiente b		3,132						1,965				2,819	2,553
	R^2		0,832						0,533				0,943	0,884
	Coeficiente k		2,511						2,086				2,306	2,383
Nº individuos		40	2	1	2		4	5			1	21	76	
MI	LST medio (mm)	387,5	393,4					486,8	364,8			386,7	389,3	402,4
	DS LST medio (mm)	40,8	41,5					42,0	29,6			58,4	72,9	68,9
	PT medio (gr)	1386,9	1448,6					2231,3	1044,0			1456,4	1498,7	1598,5
	DS PT medio (gr)	351,8	449,0					489,3	234,2			595,0	1030,6	859,8
	Coeficiente b	2,0103	2,545					2,467	2,662			2,475	3,155	2,820
	R^2	0,6632	0,791					0,824	0,956			0,879	0,969	0,920
	Coeficiente k	2,382	2,340					1,920	2,128			2,440	2,242	2,280
Nº individuos	13	7	1	1	4	2	8	5			22	47	110	

Pseudoplatystoma corruscans el análisis temporal demostró poca variación entre las entre las tallas y pesos promedios transferidos en ambas márgenes.

El análisis temporal indico que dicha especie presento un crecimiento alométrico positivo en MD, mientras que en MI si bien se registró algunos guarismos positivos (enero y marzo) este a nivel total fue negativo (Figura 28 y Tabla 15).

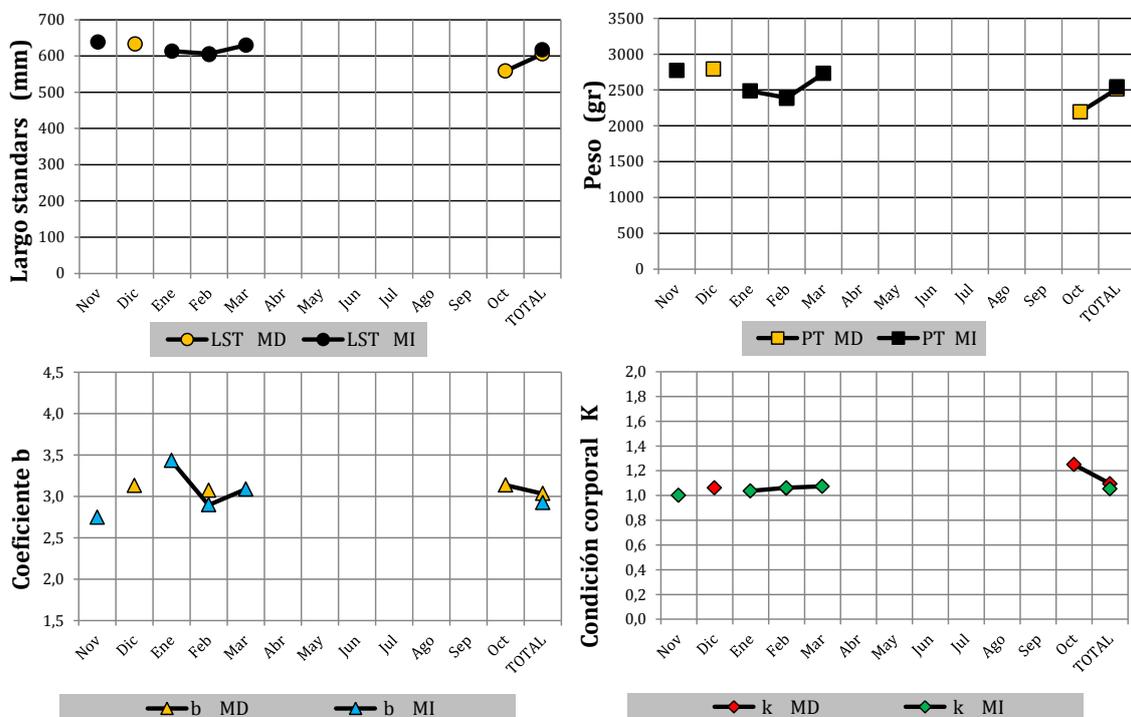


Figura 28. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *P. corruscans*.



Tabla 15. Longitud y peso promedio, coeficiente de crecimiento (b) y factor de correlación (R^2), coeficiente de condición de Fulton (k) por margen y mes de muestreo en *P. corruscans*.

Margen	Valores	Meses											TOTAL	
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep		Oct
MD	LST medio (mm)		633,1		603,6								558,4	605,5
	DS LST medio (mm)		72,3		54,6								32,1	62,5
	PT medio (gr)		2791,4		2383,1								2194,0	2513,3
	DS PT medio (gr)		946,7		695,9								452,1	929,7
	Coefficiente b		3,129		3,070								3,136	3,032
	R^2		0,935		0,963								0,675	0,881
	Coefficiente k		1,062		1,058								1,250	1,095
	Nº individuos		1	7	1	13	3							5
MI	LST medio (mm)	638,4		613,2	605,8	630,0								617,0
	DS LST medio (mm)	118,6		64,8	45,8	47,3								62,6
	PT medio (gr)	2772,0		2486,0	2391,7	2730,0								2543,8
	DS PT medio (gr)	1398,0		967,3	576,3	700,6								806,8
	Coefficiente b	2,744		3,431	2,896	3,086								2,922
	R^2	0,9808		0,993	0,912	0,918								0,953
	Coefficiente k	1,002		1,037	1,062	1,074								1,054
	Nº individuos	5	2	5	6	8								3



ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Para cada margen se analizó la diversidad específica transferida, suponiendo que cada una de ellas son espacios diferentes del ambiente y que en éste sentido transponen una comunidad de individuos que se está intentando describir. Para ello se utilizaron 4 índices de diversidad alfa, como lo son: la riqueza específica y los índices de estructura de la comunidad como el **índice de dominancia** de Simpson y los **índices de Equidad** de Shannon-Wiener, y el índice de Equitatividad de Pielou (Moreno C.E., 2001).

- **Riqueza específica (S)**: número de especies
- **Índice de Simpson (D)**, se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Dónde: n_i = número de individuos de cada especie por campaña

N = número total de individuos por campaña.

Generalmente se adopta la forma recíproca del índice de Simpson la cual asegura que el valor de dicho índice aumente con el incremento de la diversidad:

$$1/D$$

- **Índice de Shannon & Weaver (H')** (1963) esta expresado como:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_2(p_i)$$

Dónde: p_i = proporción de especies en la muestra.

- **Índice de Equitatividad o equidad de Pielou (1969):**

$$E = H' / H_{\text{máximo}}$$

Dónde: $H_{\text{máximo}} = \log(S)$ y S = Riqueza de especies.



En la **Tabla 16** se detalla los índices calculados por mes y por margen además de los índices calculados a nivel general para todo el periodo y en la **Figura 29** se representa dicho índices con los porcentajes que representaron en cada mes las especies más frecuentes.

Tabla 16. Índices de diversidad, riqueza específica (S), índice de Simpson (D), índice de Shannon y Weiner (H') e índice de Equitatividad (E) por margen y por mes.

Margen	Índices de Diversidad	nov-13	dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	General
MD	Riqueza (S)	18	14	13	10	12	8	11	13	14	11	17	33	45
	Simpson (D)	3,192	2,052	2,142	1,606	3,108	1,369	6,839	1,698	2,955	4,677	1,527	6,155	3,517
	Shannon (H')	2,366	1,690	1,801	1,308	2,187	0,973	2,923	1,419	1,993	2,624	1,060	3,357	2,683
	Equitatividad (E)	0,57	0,44	0,49	0,39	0,61	0,32	0,84	0,38	0,52	0,76	0,26	0,67	0,49
MI	Riqueza (S)	16	17	11	9	10	6	7	13	17	14	17	36	49
	Simpson (D)	4,352	2,430	2,048	6,188	3,921	8,667	3,750	2,091	2,244	5,319	2,750	5,807	3,631
	Shannon (H')	2,571	2,008	1,543	2,726	2,438	2,507	2,178	1,886	1,789	2,756	1,850	3,345	2,666
	Equitatividad (E)	0,64	0,49	0,45	0,86	0,73	0,97	0,78	0,51	0,44	0,72	0,45	0,65	0,47

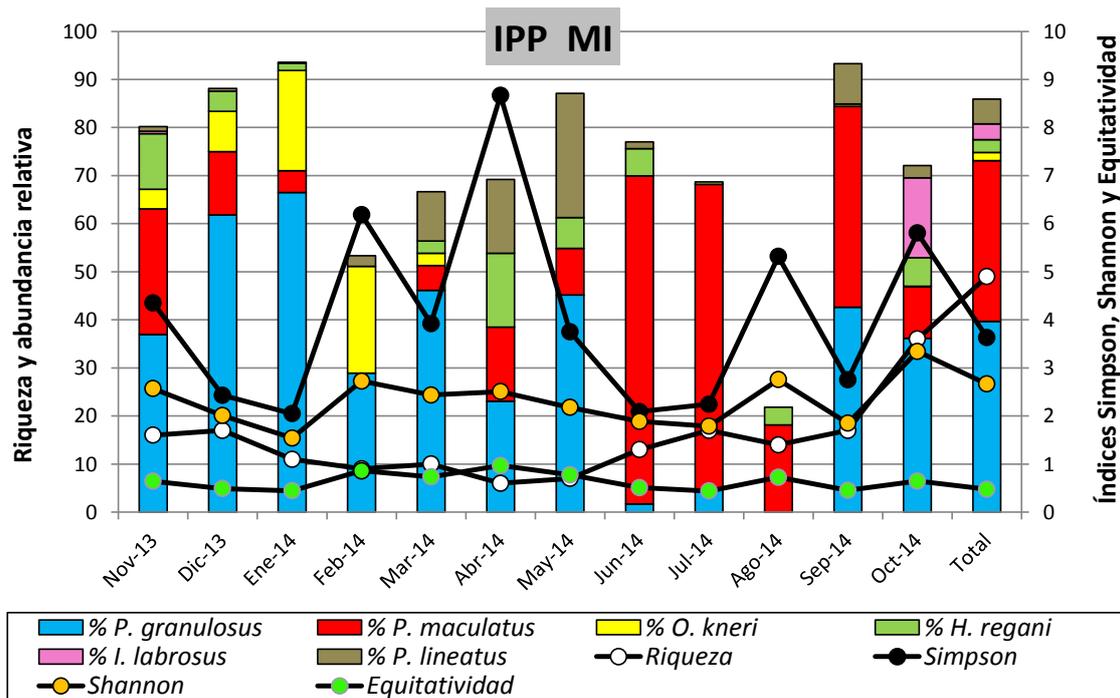
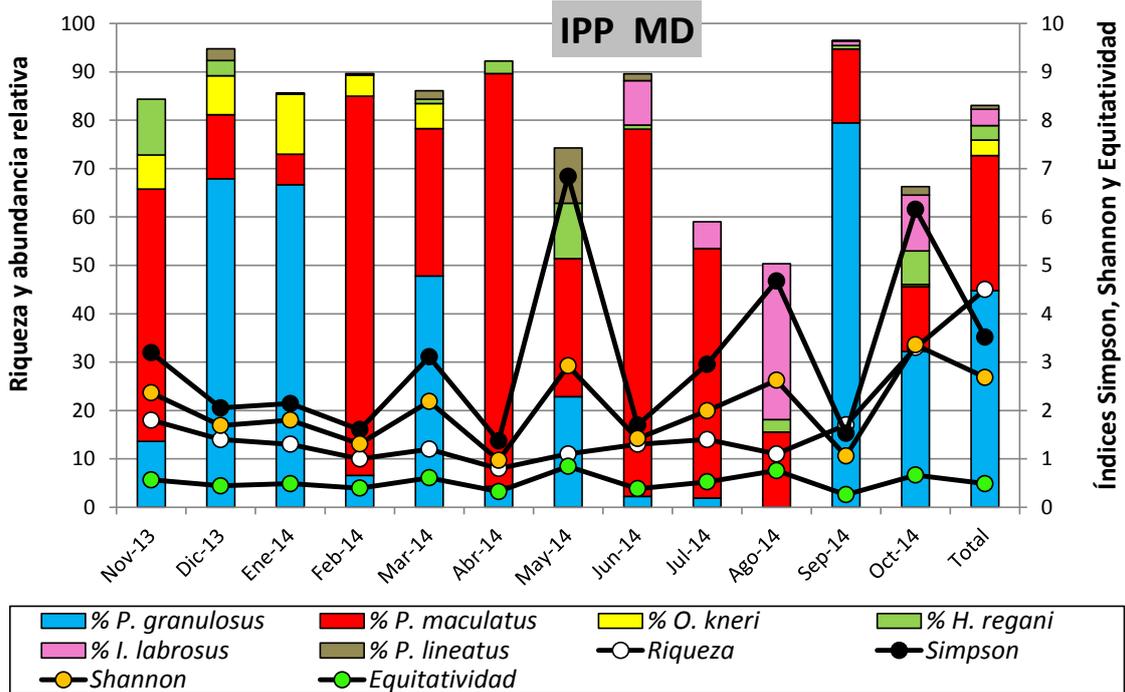


Figura 29. Porcentajes mensuales de las 5 especies más transferidas, riqueza específica (S), índice de Simpson (D), índice de Shannon y Weiner (H') e índice de Equitatividad (E) para cada margen por mes y general.



ESTIMACIÓN DEL TOTAL TRANSFERIDO

1- Estimación del número y biomasa con registros obtenidos durante los muestreos.

Para estimar el número total de peces transferidos por las IPP en el periodo en estudio se tomaron como muestras las estimaciones consecutivas de cada mes, obteniéndose una media aritmética de ambas, la cual fue extrapolada a cada uno de los días en que no se efectuaron muestreos.

En base al total transferido en 24 horas, obtenido durante los muestreos mensuales, se efectuaron estimaciones del número y la biomasa total de individuos en los intervalos entre muestreos (se infiere un funcionamiento *regular* de los ascensores durante el intervalo entre muestreos) (**Tabla 17**). El cese de actividades ocasionado por eventos particulares (ascensores fuera de servicio, periodos sin convenios, etc.) conduce a la estimación e inclusión de los llamados “períodos A y B” con el fin de poder comparar estos datos con las estimaciones de los totales de los operadores que se encuentran en meses calendario. El periodo A es aquel que se extiende desde principios de mes al último día del muestreo correspondiente. El periodo B comprende las estimaciones realizadas desde el día después de finalizado el muestreo hasta fin de mes.

Tabla 17. Fórmulas empleadas para estimar el número y biomasa de peces transferidos entre muestreos.

Descripción	Método de estimación o fórmula
N_d = Número total de peces transferidos por día.	Sumatoria de N_t de un día (24 hs).
P_d = peso total de peces transferidos por día.	Sumatoria de P_t de un día (24 hs).
N_i = Número total de peces por intervalo de muestreo.	$((N_d \text{ fecha } 1 + N_d \text{ fecha } n+1)/2)$ *número de días entre muestreos.
P_i = Peso total de peces por intervalo de muestreo.	$((P_d \text{ fecha } 1 + P_d \text{ fecha } n+1)/2)$ *número de días entre muestreos.



1.1- Estimación del número total durante los muestreos.

Durante este ciclo de estudio se habrían transferido 963.596 individuos, de los cuales 345.425 habrían utilizado las IPP de MD y 618.172 en las de MI.

En ambas márgenes las mayores *estimaciones en número de peces* transferidos habrían sido registradas entre el 10/12/2013 al 21/01/2014 donde MD habría transferido un 17%, y en MI un 10%, además de los periodos comprendidos desde el 26/08/2014 al 22/09/2014 y del 23/09/2014 al 20/10/2014, dichos periodos aportaron en conjunto más del 35,5% en MD y casi el 62% en MI (**Figura 30, Tabla 18**).

Tabla 18. Estimación del total de individuos transferidos por margen.

Margen Derecha		Margen Izquierda	
Periodo estimado	Nº Total estimado	Periodo estimado	Nº Total estimado
A 01 al 25/11/2013	21666	A 01 al 25/11/2013	34709
26/11/2013 al 09/12/2013	17650	26/11/2013 al 09/12/2013	24215
10/12/2013 al 21/01/2014	56929	10/12/2013 al 21/01/2014	58420
22/01/2014 al 24/02/2014	33207	22/01/2014 al 24/02/2014	11753
25/02/2014 al 17/03/2014	11291	25/02/2014 al 17/03/2014	882
18/03/2014 al 21/04/2014	4043	18/03/2014 al 21/04/2014	910
22/04/2014 al 26/05/2014	2643	22/04/2014 al 26/05/2014	770
27/05/2014 al 23/06/2014	5488	27/05/2014 al 23/06/2014	5283
24/06/2014 al 21/07/2014	21449	24/06/2014 al 21/07/2014	27597
22/07/2014 al 25/08/2014	22594	22/07/2014 al 25/08/2014	33160
26/08/2014 al 22/09/2014	45688	26/08/2014 al 22/09/2014	167740
23/09/2014 al 20/10/2014	76944	23/09/2014 al 20/10/2014	213673
B 21 al 31/10/2014	25834	B 21 al 31/10/2014	39060
Total	345.425	Total	618.172
Total entre ambas margenes		963.596	

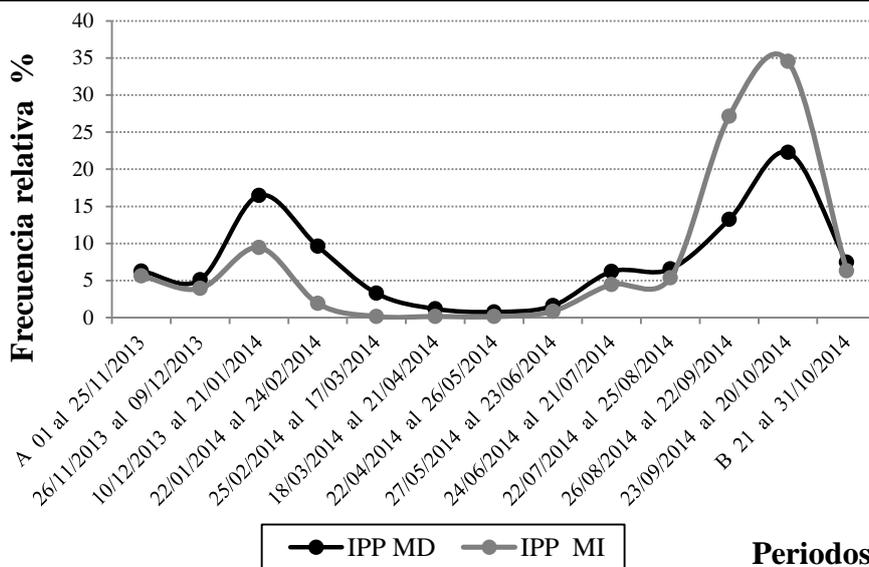


Figura 30. Frecuencia relativa porcentual del número total estimado de ejemplares transferidos por periodo de muestreo (tiempo transcurrido entre muestreos) en MD y MI.

1.2- Estimación de la biomasa total durante los muestreos.

Durante este ciclo de estudio las estimaciones del total transferido indican que entre ambas márgenes se habrían transferidos 871.870 kg, de los cuales 328.924 kg corresponderían a MD y 542.946 kg a MI.

En ambas márgenes las mayores *estimaciones de biomasa* coinciden con las de número de ejemplares. En el primer intervalo (10/12/2013 al 21/01/2014) se habría transferido una biomasa en MD cercana al 24%, mientras que MI habría alcanzado el 13% del total transferido. Por su parte, durante del 26/08/2014 al 20/10/2014 (quien abarco dos intervalos) los porcentajes superaron el 39% en MD y 57% en MI (**Figura 31, Tabla 19**).

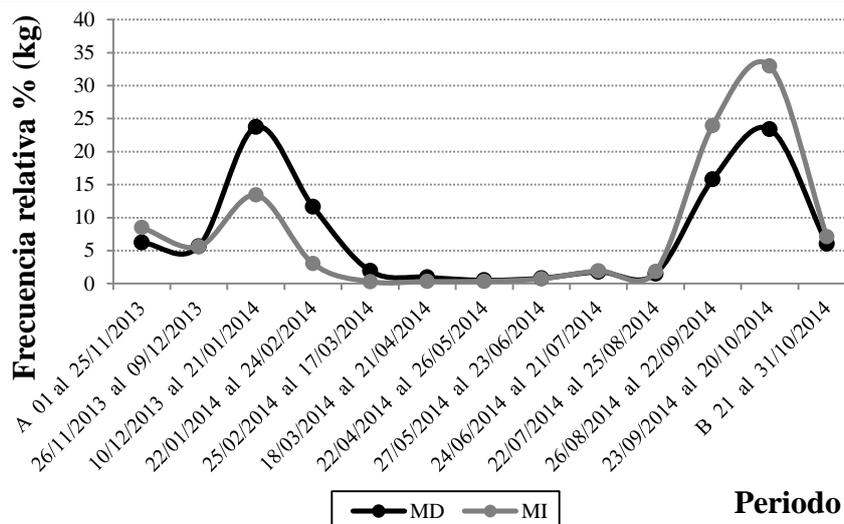


Figura 31. Frecuencia relativa porcentual de la biomasa total estimada transferida por periodo (tiempo transcurrido entre muestreos).

Tabla 19. Estimación de biomasa (Kg.) transferidos por las IPP MD.

Margen Derecha		Margen Izquierda	
Periodo estimado	Biomasa Total estimada (kg)	Periodo estimado	Biomasa Total estimada (kg)
A 01 al 25/11/2013	20449	A 01 al 25/11/2013	46098
26/11/2013 al 09/12/2013	18652	26/11/2013 al 09/12/2013	30404
10/12/2013 al 21/01/2014	78072	10/12/2013 al 21/01/2014	72851
22/01/2014 al 24/02/2014	38352	22/01/2014 al 24/02/2014	16431
25/02/2014 al 17/03/2014	6336	25/02/2014 al 17/03/2014	1567
18/03/2014 al 21/04/2014	3197	18/03/2014 al 21/04/2014	1724
22/04/2014 al 26/05/2014	1646	22/04/2014 al 26/05/2014	1906
27/05/2014 al 23/06/2014	2671	27/05/2014 al 23/06/2014	3867
24/06/2014 al 21/07/2014	5852	24/06/2014 al 21/07/2014	10447
22/07/2014 al 25/08/2014	4920	22/07/2014 al 25/08/2014	9963
26/08/2014 al 22/09/2014	51939	26/08/2014 al 22/09/2014	130053
23/09/2014 al 20/10/2014	77017	23/09/2014 al 20/10/2014	178992
B 21 al 31/10/2014	19820	B 21 al 31/10/2014	38641
Total	328.924	Total	542.946
Total entre ambas márgenes		871.870	

2- Ajuste de la estimación del número y biomasa total transferida con registros obtenidos por los operadores.

Considerando los registros del volumen promedio diario tomado por los operadores, se ajustaron los totales estimados detallados anteriormente. El registro de operadores representa información complementaria de gran valor para el ajuste de la estimación del pasaje “real” de peces por las IPP.



2.1- Ajuste de la estimación del número total.

Las estimaciones obtenidas aquí fueron menores a las calculadas anteriormente. El ajuste del número total habría alcanzado los 498.452 ejemplares, en MD se habrían transferido 143.859 ejemplares, mientras que en MI se habrían transferido 354.593 individuos (**Tabla 20**).

En ambas márgenes, los ajustes de las estimaciones mensuales demuestran que los mayores aportes en número de ejemplares transferidos habrían ocurrido entre noviembre y enero y principalmente entre septiembre y octubre (**Figura 32**).

Tabla 20. Estimación del total de individuos transferidos por operadores y ajustados con los datos de nuestro grupo de muestreo en las IPP MD y MI.

Periodo estimado	Margen Derecha	Margen Izquierda
	Nº estimado	Nº estimado
nov-13	21021	42935
dic-13	14484	28612
ene-14	13608	16989
feb-14	948	292
mar-14	181	515
abr-14	142	394
may-14	42	0
jun-14	7151	9838
jul-14	1316	14779
ago-14	0	5367
sep-14	16212	56129
oct-14	68754	178743
Total	143.859	354.593
Total entre ambas márgenes	498.452	

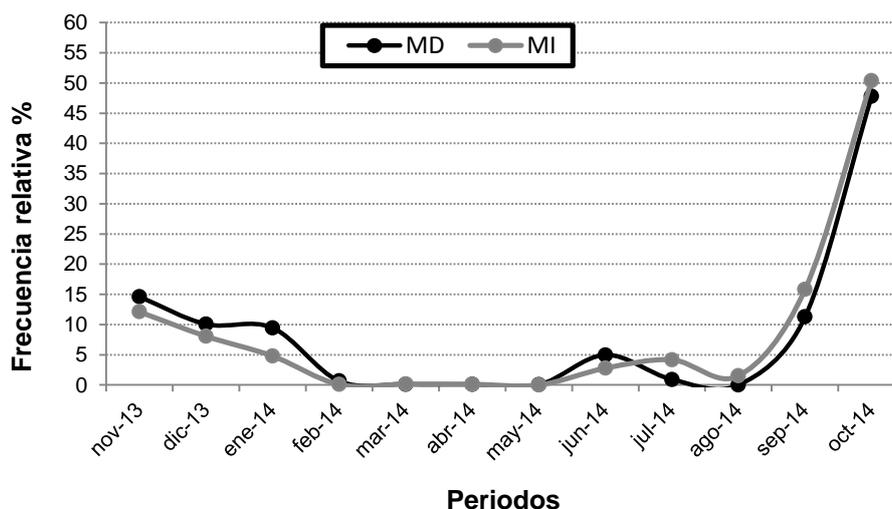


Figura 32. Frecuencia relativa porcentual del número total de ejemplares transferidos por operadores por mes, ajustada con los datos de nuestro grupo de muestreo en las IPP MD y MI.



2.2- Ajuste de la estimación de la biomasa total.

Del mismo modo que el número de ejemplares la estimación de biomasa total fue inferior que las estimaciones realizadas con datos de nuestros muestreos. En este caso el ajuste de la biomasa demostró que se habrían transferido 481.774 kg, los ajustes demostraron que en MD se habría transferido una menor biomasa (129.792 kg) respecto a MI (351.981 kg) (**Tabla 21**).

El ajuste mensual demostró que ambas márgenes se transfirieron porcentajes semejantes, los mayores aportes de biomasa habrían sido transferidos desde noviembre a enero y de septiembre a octubre (**Figura 33**).

Tabla 21. Estimación de la biomasa total transferida por operadores y ajustados con los datos de nuestro grupo de muestreo en las IPP MD y MI.

Periodo estimado	Margen Derecha	Margen Izquierda
	Biomasa estimada (kg)	Biomasa estimada (kg)
nov-13	22215	53908
dic-13	19863	35680
ene-14	15716	23752
feb-14	532	518
mar-14	143	975
abr-14	89	975
may-14	20	0
jun-14	1951	3724
jul-14	286	4441
ago-14	0	4161
sep-14	16228	47019
oct-14	52749	176827
Total	129.792	351.981
Total entre ambas margenes	481.774	

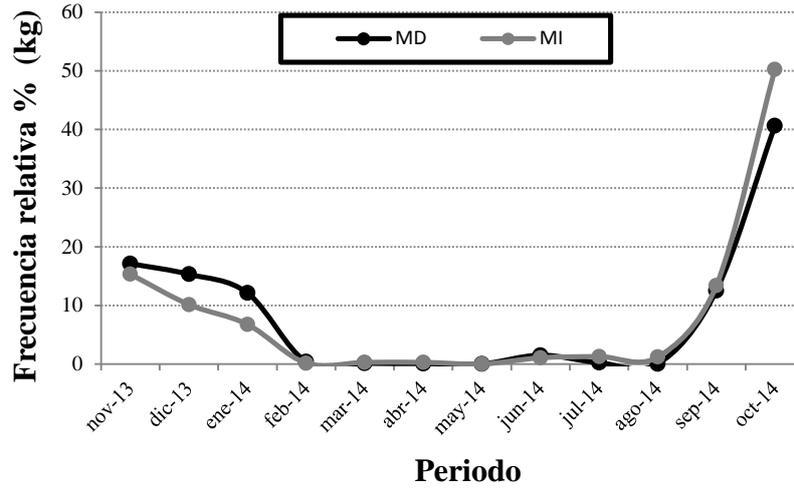


Figura 33. Frecuencia relativa porcentual de la biomasa total transferida por operadores por mes, ajustada con los datos de nuestro grupo de muestreo en las IPP MD y MI.

RITMOS DIARIOS DE ACTIVIDAD

Con el fin de establecer la presencia horaria de los peces en las transferencias se estableció la proporción de especies y de individuos por especie, por márgenes en intervalos de tres horas con el fin de homogeneizar los datos ya que los horarios de transferencia no coinciden exactamente con los muestreos realizados durante todo el periodo analizado.

En la **Figura 34** se representa el ritmo de actividad diario de la comunidad transferida durante todo el periodo en estudio.

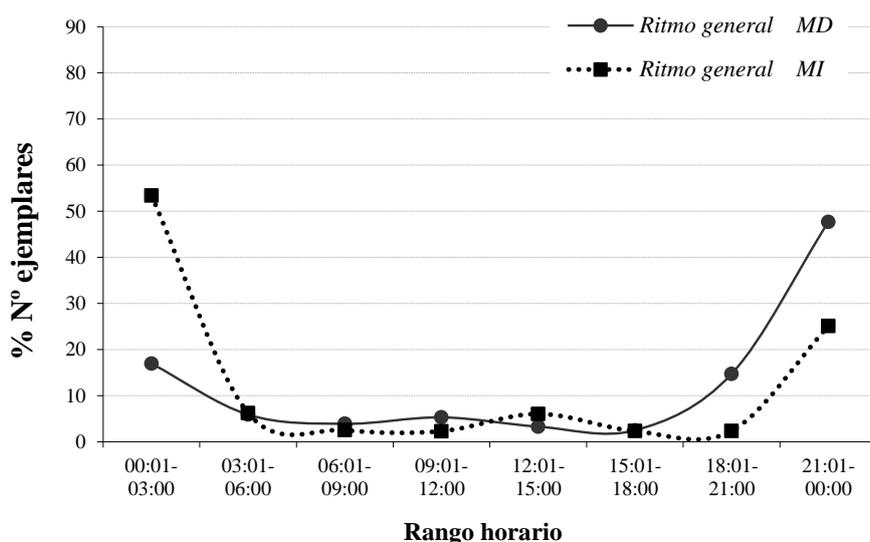


Figura 34. Ritmos diarios de actividad general en ambas márgenes.

En las **Figuras** que se detallan a continuación se analiza el ritmo diario de actividad para las especies de interés pesquero/económico más frecuente.

P. granulatus esta especie mostró un ritmo de actividad nocturno pero diferente en cada margen. En MD la actividad se concentró de 18:01-21:00 hs (15%) y principalmente de 21:01-00:00 hs representado este último más del 77%. En MI en cambio el ritmo de actividad se concentró de 21:01-00:00 hs y de

00:01 a 03:00 hs, cuya frecuencia relativa porcentual fue del 31% y 62% respectivamente (**Figura 35**).

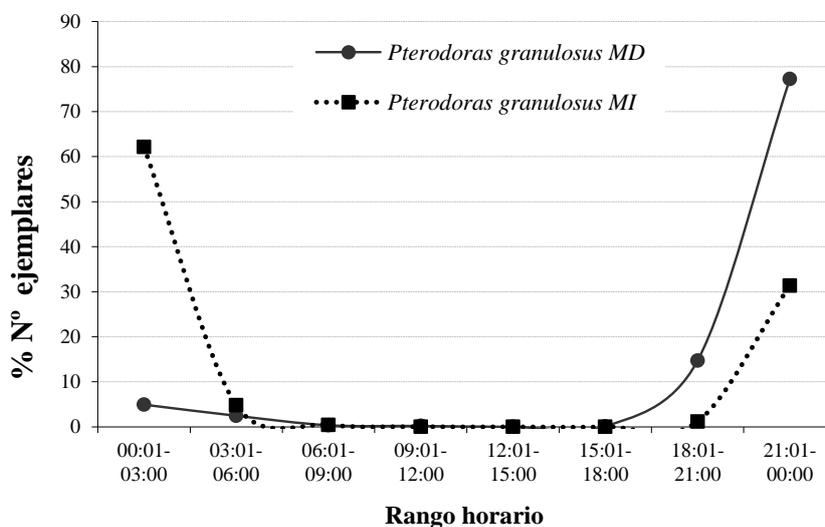


Figura 35. Ritmos diarios de actividad para *P. granulosus* en ambas márgenes.

P. maculatus, esta especie mostró un ritmo de actividad diferente entre ambas márgenes. En MD mostró actividad a lo largo de las 24 hs, pero presentó tres picos de transferencias, uno en el intervalo de 00:01-03:00 hs (28%), el otro de 09:01-12:00 hs (14%) y el último entre las 21:01-00:00 hs (32%). En MI en cambio fue transferida principalmente de 00:01 y 03:00 hs (73%) y en menor porcentaje de 03:01-06:00 hs (9%) y de 21:01-00:01 hs (8%) (**Figura 36**).

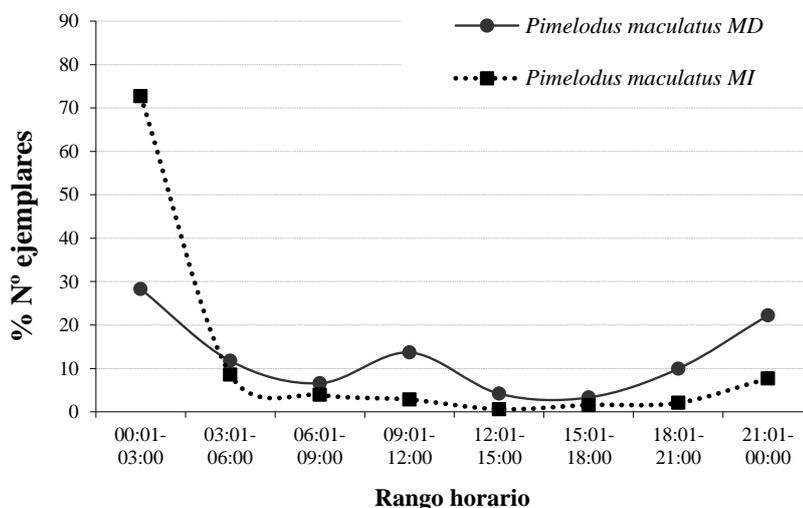


Figura 36. Ritmos diarios de actividad para *P. maculatus* en ambas márgenes.

O. kneri esta especie mostró el mismo ritmo en ambas márgenes, concentrando su actividad entre las 18:01 a 03:00 hs, destacándose el intervalo de 21:00 a 00:00 hs donde las transferencias superaron el 50% (**Figura 37**).

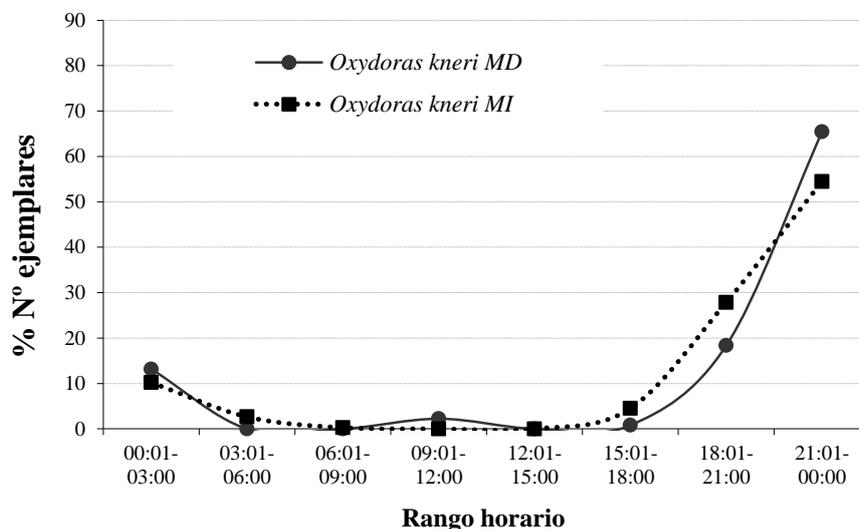


Figura 37. Ritmos diarios de actividad para *O. kneri* en ambas márgenes.

P. corruscans, fue transferido en ambas márgenes casi exclusivamente en horarios nocturnos de 18:01 a 03:00 hs. En MD se destacaron los intervalos de 21:01-00:00 hs (42%) y de 00:01-03:00 hs (43%), mientras que en MD solo se destacó el intervalo de 21:01-03:00 hs quien representó más del 76% del total transferido (**Figura 38**).

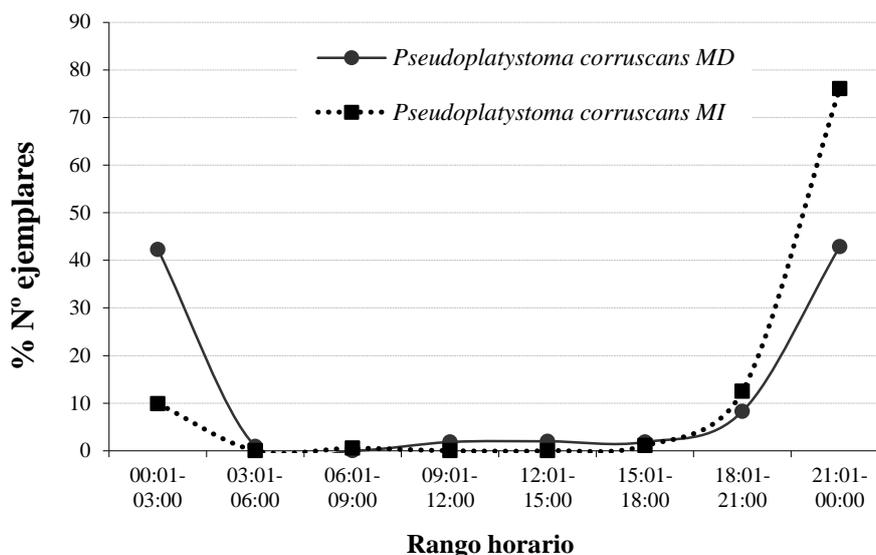


Figura 38. Ritmos diarios de actividad para *P. corruscans* en ambas márgenes.



S. brasiliensis en ambas márgenes presentó un ritmo de transferencia diferente, en MI la actividad se concentró en tres intervalos los cuales representaron el 40% (00:01-03:00 hs) 14% (06:01-09:00 hs) y 33% (21:01-00:00 hs), mientras que en MD fue transferida durante las 24 hs, destacándose de 06:01-09:00 (18%) y de 21:01-00:00 hs (32%) (**Figura 39**).

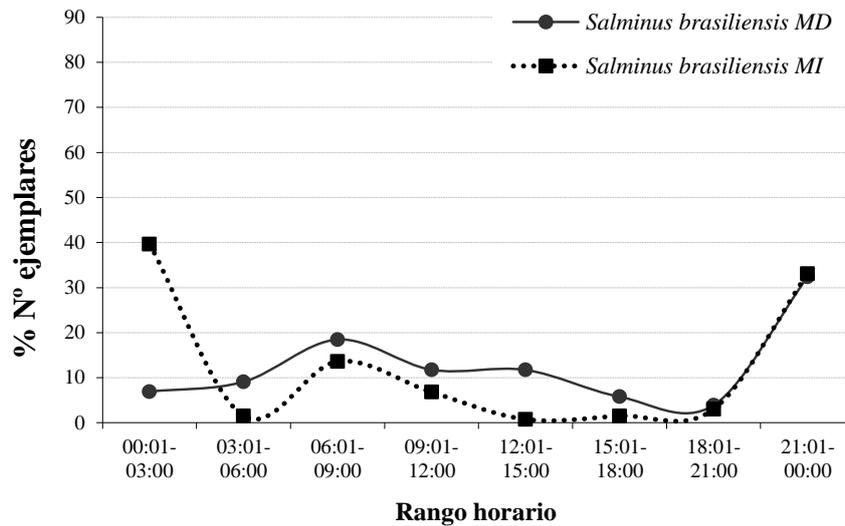


Figura 39. Ritmos diarios de actividad para *S. brasiliensis* en ambas márgenes.

P. lineatus, fue transferido en ambas márgenes casi exclusivamente de 12:01 a 15:00 hs con frecuencia porcentuales las cuales alcanzaron el 86% en MD y 88% en MI (**Figura 40**).

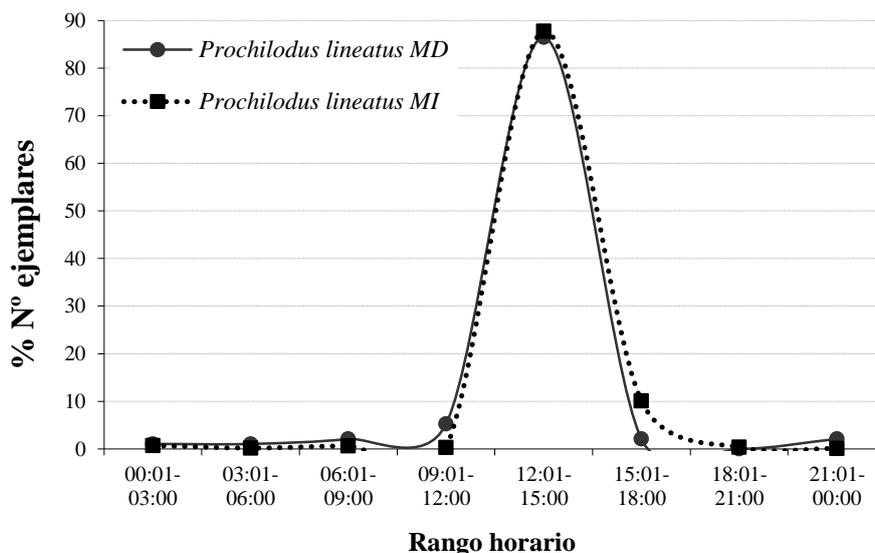


Figura 40. Ritmos diarios de actividad para *P. lineatus* en ambas márgenes.



Convenio EBY-UNNE-UNaM

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.



CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN SUS HÁBITOS MIGRATORIOS

Las especies transferidas en ambas IPP y las capturadas con redes aguas abajo de la represa Yacyretá (PM), fueron categorizadas según su hábito *migratorio*, adoptándose el criterio de Carolsfeld & Harvey (2004), modificado por Agostinho *et al.*, (2007) y además se incluyó a *Zungaro jahu*, considerada por Oldani *et al.*, (2001) una especie que realiza grandes desplazamientos migratorios.

En la **Tabla 22** se puede apreciar todas las especies transferidas en este periodo en cada una de las IPP y todas las especies capturadas en PM.



Tabla 22. Frecuencia relativa porcentual de especies capturadas en Paso Mbaracayá y transferidas por las IPP Referencias M: Migradoras.

ID	Paso Mbaracaya			Margen Derecha			Margen Izquierda		
	Especies	%	Categ	Especies	%	Categ	Especies	%	Categ
1	<i>Prochilodus lineatus</i>	29,87	M	<i>Pterodoras granulosus</i>	44,78	M	<i>Pterodoras granulosus</i>	39,69	M
2	<i>Hypostomus regani</i>	11,02		<i>Pimelodus maculatus</i>	27,94	M	<i>Pimelodus maculatus</i>	33,41	M
3	<i>Leporinus obtusidens</i>	8,90	M	<i>Pimelodus misteriosus</i>	3,31		<i>Prochilodus lineatus</i>	5,16	M
4	<i>Megalancistrus parananus</i>	6,67		<i>Oxydoras kneri</i>	3,16	M	<i>Iheringichthys labrosus</i>	3,38	
5	<i>Pimelodus maculatus</i>	5,83	M	<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	3,12		<i>Hypostomus regani</i>	2,64	
6	<i>Leporinus acutidens</i>	4,98	M	<i>Iheringichthys labrosus</i>	3,12		<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	2,12	
7	<i>Hypostomus arecuta</i>	4,03		<i>Hypostomus regani</i>	2,99		<i>Oxydoras kneri</i>	1,74	M
8	<i>Schizodon platae</i>	3,92		<i>Salminus brasiliensis</i>	1,46	M	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	1,60	M
9	<i>Cynopotamus argenteus</i>	2,54		<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	1,25	M	<i>Schizodon borellii</i>	1,39	M
10	<i>Salminus brasiliensis</i>	1,80	M	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	0,92	M	<i>Pachyurus bonariensis</i>	1,22	
11	<i>Schizodon borellii</i>	1,69	M	<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,89	M	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	0,87	M
12	<i>Psectrogaster curviventris</i>	1,59		<i>Prochilodus lineatus</i>	0,81	M	<i>Sorubim lima</i>	0,83	M
13	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	1,48	M	<i>Schizodon borellii</i>	0,67	M	<i>Pimelodus misteriosus</i>	0,74	
14	<i>Oxydoras kneri</i>	1,17	M	<i>Pachyurus bonariensis</i>	0,55		<i>Megalancistrus parananus</i>	0,73	
15	<i>Hemiodus orthonops</i>	1,06	M	<i>Potamotrygon motoro</i>	0,55		<i>Leporinus obtusidens</i>	0,68	M
16	<i>Iheringichthys labrosus</i>	1,06		<i>Pimelodella laticeps</i>	0,53		<i>Salminus brasiliensis</i>	0,61	M
17	<i>Astyanax abramis</i>	0,95		<i>Astyanax asuncionensis</i>	0,46		<i>Astyanax asuncionensis</i>	0,55	
18	<i>Mylossoma duriventre</i>	0,74	M	<i>Sorubim lima</i>	0,45	M	<i>Apareiodon affinis</i>	0,39	
19	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	0,74	M	<i>Pimelodus albicans</i>	0,43	M	<i>Pimelodella laticeps</i>	0,26	
20	<i>Schizodon nasutus</i>	0,74	M	<i>Megalancistrus parananus</i>	0,42		<i>Schizodon platae</i>	0,19	
21	<i>Astyanax asuncionensis</i>	0,64		<i>Piaractus mesopotamicus</i>	0,28	M	<i>Catathyridium jenynsii</i>	0,17	
22	<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,64	M	<i>Leporinus obtusidens</i>	0,24	M	<i>Hypostomus commersoni</i>	0,17	
23	<i>Pimelodus misteriosus</i>	0,64		<i>Zungaro jahu</i>	0,22	M	<i>Bricomamericus stramineus</i>	0,17	
24	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	0,53	M	<i>Hypostomus luteus</i>	0,21		<i>Zungaro jahu</i>	0,16	M
25	<i>Brycon orbignyanus</i>	0,42	M	<i>Rhinelepis strigosa</i>	0,19	M	<i>Apteronotus brasiliensis</i>	0,16	
26	<i>Cyphocharax platanus</i>	0,42		<i>Hypostomus ternetzi</i>	0,15		<i>Pygocentrus nattereri</i>	0,16	
27	<i>Hypostomus luteus</i>	0,42		<i>Pterighopictis anisitsi</i>	0,14		<i>Cynopotamus argenteus</i>	0,14	
28	<i>Pachyurus bonariensis</i>	0,42		<i>Leporinus acutidens</i>	0,10	M	<i>Leporinus acutidens</i>	0,10	M
29	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	0,42	M	<i>Hypostomus arecuta</i>	0,09		<i>Pimelodus albicans</i>	0,09	M
30	<i>Catathyridium jenynsii</i>	0,32		<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	0,09	M	<i>Hypostomus arecuta</i>	0,09	
31	<i>Galeocharax humeralis</i>	0,32		<i>Brycon orbignyanus</i>	0,08	M	<i>Hypostomus luteus</i>	0,08	
32	<i>Hypostomus microstomus</i>	0,32		<i>Parapimelodus valenciennesi</i>	0,06		<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	0,06	M
33	<i>Leporinus striatus</i>	0,32		<i>Hypostomus uruguayensis</i>	0,05		<i>Potamotrygon motoro</i>	0,03	
34	<i>Plagioscion ternetzi</i>	0,32		<i>Astyanax correntinus</i>	0,05		<i>Charax leticiae</i>	0,03	
35	<i>Platydoras armatulus</i>	0,32		<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	0,04	M	<i>Hypostomus microstomus</i>	0,02	
36	<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	0,32		<i>Auchenipterus osteomistax</i>	0,03		<i>Brycon orbignyanus</i>	0,02	M
37	<i>Hypostomus boulengeri</i>	0,21		<i>Cynopotamus argenteus</i>	0,03		<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	0,02	M
38	<i>Pterodoras granulosus</i>	0,21	M	<i>Hypostomus commersoni</i>	0,03		<i>Serrasalmus maculatus</i>	0,02	
39	<i>Pygocentrus nattereri</i>	0,21		<i>Cyphocharax platanus</i>	0,03		<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	0,02	M
40	<i>Sorubim lima</i>	0,21	M	<i>Schizodon platae</i>	0,02		<i>Plagioscion ternetzi</i>	0,02	
41	<i>Astyanax correntinus</i>	0,11		<i>Apareiodon affinis</i>	0,02		<i>Galeocharax humeralis</i>	0,01	
42	<i>Astyanax sp.</i>	0,11		<i>Catathyridium jenynsii</i>	0,02		<i>Pimelodus absconditus</i>	0,01	
43	<i>Auchenipterus osteomistax</i>	0,11		<i>Apteronotus brasiliensis</i>	0,01		<i>Astyanax abramis</i>	0,00	
44	<i>Crenicichla lepidota</i>	0,11		<i>Pimelodella taenioptera</i>	0,01		<i>Cyphocharax platanus</i>	0,00	
45	<i>Crenicichla vittata</i>	0,11		<i>Potamotrygon caxtexi</i>	0,01		<i>Leporinus striatus</i>	0,00	
46	<i>Cynopotamus kincaidi</i>	0,11		Total	100	19	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	0,00	M
47	<i>Hypostomus commersoni</i>	0,11					<i>Platydoras armatulus</i>	0,00	
48	<i>Hypostomus ternetzi</i>	0,11					<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	0,00	
49	<i>Hypostomus uruguayensis</i>	0,11					<i>Serrasalmus marginatus</i>	0,00	
50	<i>Paraloricaria vetula</i>	0,11					Total	100	18
51	<i>Potamotrygon sp.</i>	0,11							
52	<i>Serrasalmus maculatus</i>	0,11							
53	<i>Serrasalmus marginatus</i>	0,11							
54	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	0,11							
55	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	0,11							
	Total	100	18						



OBSERVACIONES SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PECES DENTRO DE LOS CANALES DE ACCESO A LAS IPP.

El siguiente análisis se constituye como una visión descriptiva sobre el comportamiento de los peces frente a las primeras estructuras que encuentran al ingresar a las instalaciones para peces.

Las especies observadas en cada canal de acceso a los ascensores fueron registradas según la ubicación en la que se encontraban dentro del canal. Las apreciadas solo en la primera porción del canal en inmediaciones de las compuertas de alas fueron registradas como presentes cercanas a la “compuertas de alas”; si se las encontraban a lo largo del canal de atracción principal, como presentes en el “canal de atracción”; si estaban solo a la altura de las compuertas partidora entre ambos canales derecho e izquierdo se las registraba como cercanas a la “compuerta partidora”; y si estaban más delante de la compuerta partidora a lo largo del canal accesorio como presentes en el “canal accesorio”.

En la **Tabla 23** se detalla la presencia y distribución de las diferentes especies registradas en los canales e acceso a las IPP y en la **Tabla 24** la presencia de especies parásitas apreciadas en las cajas elevadoras a lo largo de todo el periodo de estudio.



Tabla 23. Registro de especies en las distintas porciones de los canales de atracción.

Fecha	IPP margen Derecha				IPP margen Izquierda				
	Compuerta de alas	Canal principal	Compuerta partidora	Canal accesorio	Compuerta de alas	Canal principal	Compuerta partidora	Canal accesorio	
nov-13	1***		1**		1*** y 6*		1**	1*** y 3*	
dic-13	1, 2 y 4 ***		2 y 4***	2**	1***	1*	1* y 3**	1***	
ene-14	1 y 4****	1 y 4**	1 y 4**	1 y 4**	1****	1** y 7*	1*	1*	
feb-14	1****	1****	1**** y 8*	1****	1****, 8 y 9*	1*	1*	1*	
mar-14	1** y 4***	1 y 4*	4***	1 y 4*	1** y 4***	1*	1***	1**	
abr-14					1***	4**	1* y 4****	4**	
may-14	1*		4*	1***		1*		1*	
jun-14				1*					
jul-14									
ago-14	1*		1**						
sep-14	1*		1**		1**				
oct-14	1* y 4*		3* y 6*		1*		1* y 9*		
Referencias:				5- Mojarra (<i>Astyanax sp</i>)			**** grandes cardúmenes		
1- Dorado (<i>S. brasiliensis</i>)				6-Vieja del agua (<i>Hypostomus sp.</i>)			*** muchos		
2- Salmón (<i>B. orbignyana</i>)				7- Raya (<i>Potamotrygon sp.</i>)			** pocos		
3- Bage amarillo (<i>P. maculatus</i>)				8- Armados (<i>P. granulatus</i> y <i>O. kneri</i>)			* muy pocos		
4- Sábalo (<i>P. lineatus</i>)				9- Surubí (<i>P. corruscans</i> y <i>P. reticulatum</i>)					

Tabla 24. Registro de especies parásitas.

Fecha	IPP MD	Frecuencia	IPP MI	frecuencia
nov-13			<i>P. oxyptera</i>	** (día)
dic-13				
ene-14				
feb-14				
mar-14				
abr-14				
may-14				
jun-14	<i>P. oxyptera</i>	* (tarde-noche)	<i>P. oxyptera</i>	** (día y noche)
jul-14	<i>P. oxyptera</i>	* (tarde)	<i>P. oxyptera</i>	* (tarde a noche)
ago-14	<i>P. oxyptera</i>	** (día)	<i>P. oxyptera</i>	* (día)
		**** (noche)		*** (noche)
sep-14	<i>P. oxyptera</i>	* (día)	<i>P. oxyptera</i>	** (día)
		*** (noche)		*** (noche)
oct-14	<i>P. oxyptera</i>	** (día)	<i>P. oxyptera</i>	** (día)
		**** (noche)		**** (noche)

Referencias: **** grandes cardúmenes
*** muchos
** pocos
* muy pocos



COMPARACIONES ENTRE LAS CAPTURAS CON REDES Y LAS TRANSFERENCIAS DE PECES

Los análisis de las CPUE en número de peces obtenidas a partir de las redes control, caladas sobre el margen izquierdo del río Paraná en el Paso Mbaracayá (PM) y de los recuentos del número de peces transferidos durante 24 horas en cada una de las IPP fueron comparados mediante análisis de regresión para ambas IPP y luego discriminado por margen (MI y MD). El presente análisis se realizó considerando solo las especies capturadas con redes que fueran comunes en ambas IPP.

En este análisis los mejores ajustes se apreciaron con la regresión potencial (**Figura 41**) y los valores de R^2 y del coeficiente de correlación (r) se detallan en la **Tabla 25**.

En esta última tabla podemos apreciar que todos los valores del coeficiente r son significativos ya que el valor de crítico para un coeficiente de correlación con 10 grados de libertad y un $p=0,05$ es de 0,576. Si bien todos los análisis fueron significativos, se puede considerar que los peces capturados en PM se correlacionaron mejor con las peces transferidos en MI ya que fue la margen que presentó mejor correlación ($r=0,653$).

Tabla 24. Valores de R^2 obtenidos de regresión potencial y coeficiente de correlación (r).

regresión	R^2	Coeficiente de determinación r
CPUE (nº) en redes y nº de peces MI	0,4264	0,653
CPUE (nº) en redes y nº de peces MD	0,3422	0,585
CPUE (nº) en redes y nº de peces en ambas IPP	0,4374	0,661

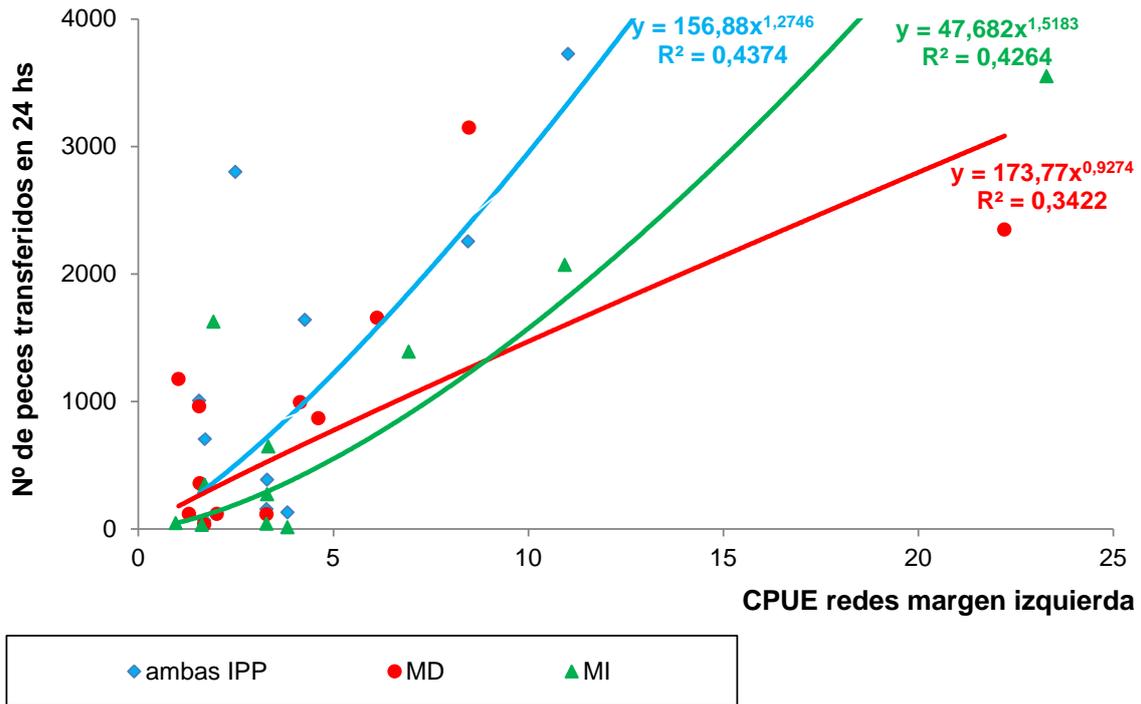


Figura 26. Análisis de regresión potencial entre la CPUE (en número de peces) de las redes de control y el número de peces transferidos en cada una de las márgenes.



DISCUSIÓN

- El caudal promedio recibido durante este periodo (14.655 m³/seg) estuvo muy próximo al módulo histórico del río (15.000 m³/seg) apreciándose mínimas muy bajas (9.808 m³/seg) y máximas muy elevadas las cuales alcanzaron los 42.782 m³/seg. Durante el primer semestre de estudio los registros diarios pusieron de manifiesto varias fluctuaciones de caudal, pero las mismas fueron de baja intensidad ya que varias de estas apenas superaron los 15.000 m³/seg, como las apreciadas a mediados de diciembre, principios y fin de enero, mediados de marzo y mediados de abril. Ya en el segundo semestre de estudio, los caudales afluentes registraron pulsos de crecidas de gran importancia, el primero de ellos fue a principios de mayo con caudales de 21.063 m³/seg, el segundo y más importante a mediados de junio el cual llegó a registrar picos de hasta 42.782 m³/seg, seguidos de dos pulsos de menor magnitud pero de gran importancia como fue el pulso recibido a fines de junio (28.652 m³/seg) y el de comienzo de octubre (26.800 m³/seg).

Cuando los caudales afluentes fueron inferiores a los 12.500 m³/seg la mayor parte fue erogado por turbinas y el resto por los Vertederos del Brazo Aña Cuá, los cuales vertieron el caudal ecológico mínimo, mientras que cuando los caudales recibidos fueron superiores como los registrados a mediados de junio, llegaron a erogar hasta 11.830 m³/seg.

Por su parte los Vertederos del Brazo Principal fueron abiertos cuando el caudal afluente superó los 20.000 m³/seg y como pudimos apreciar estos solo entraron en actividad recién en la segunda mitad del periodo de estudio, erogando caudales de hasta 15.587 m³/seg y de 6.824 m³/seg a mediados y fin de junio, respectivamente, y de hasta 5.439 m³/seg a principios de octubre.

- Los parámetros físicos y químicos obtenidos en PM y en las IPP no evidenciaron condiciones de eutrofización que puedan comprometer la vida acuática. Pese a ello



cabe destacar que la temperatura ambiental mostró un patrón más fluctuante en PM, que en ambos márgenes, esto puede deberse en primer lugar a los horarios en los que obtiene las mediciones tanto en PM como en cada margen y además cabe destacar que dentro de los canales de acceso a las IPP el ambiente es cerrado y por ello más estable que los datos obtenidos al aire libre como en PM.

La temperatura promedio del agua fue semejante en los 3 sitios; al igual que los registros mensuales quienes incrementaron de noviembre a febrero alcanzando en estas últimas temperaturas máximas en torno a los 28,5°C. A partir de marzo comienza a descender hasta alcanzar en junio y julio los mínimos registros, quienes estuvieron entre los 20 y 18,6°C.

Los registros promedios de pH tendieron a la neutralidad en todos los sitios, mientras que los registros mensuales no siguieron un patrón definido. El guarismo más elevado fue apreciado en MI en mayo (pH=7,55), mientras que las mínimas fueron registradas en abril en MD (pH=6,53) y PM (pH=6,64).

La conductividad media fue más elevada en ambas IPP (MD 58,48 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 58,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en MI) que en PM (56,77 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Los registros mensuales siguieron el mismo patrón en los tres sitios, elevados registros en épocas de estiaje y bajos en épocas de crecida, destacándose en este sentido las mediciones obtenidas en julio después de los grandes pulsos de crecida, donde se registró los guarismos más bajos de todo el periodo. Cabe destacar además que durante enero en MD se apreció el mayor registro de todo el periodo (82,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

La concentración media de oxígeno siguió el mismo patrón en los tres sitios salvo en PM durante marzo y septiembre donde los valores se despegaron de los obtenidos en IPP.

La transparencia media del agua fue elevada en el primer semestre apreciándose desde noviembre a marzo el fondo del canal, mientras que en el segundo semestre de estudio después de los picos de crecida esta disminuyó de manera significativa registrándose transparencias inferiores a los 110 cm en ambas IPP e inferiores a 150 cm en PM.

Por su parte la turbidez que es un parámetro antagónico a la transparencia, indicó que los valores medios fueron más elevados en MD (6,79) respecto a MI (6,39) y PM (6,09). Los registros mensuales denotaron bajos guarismos durante la época de estiaje y



elevados durante las la época crecidas, destacándose el mes de julio por ser el de mayor turbidez de todo el periodo.

- El número de especies transferidas durante este periodo fue de 59 especies, 35 de ellas fueron comunes entre ambas márgenes, 14 propias de MI y 10 de MD, dicho número es semejante a periodos pasados donde se registraron 60 especies (Aichino *et al.*, 2011) y 54 especies (Aichino *et al.*, 2013). Si bien durante el primer semestre de estudio se apreció un bajo número, este casi se duplicó durante el segundo semestre donde se apreciaron elevados pulsos de crecida próxima a la época donde los peces realizan sus movimientos migratorios.
- Cabe destacar que se transfirió un elevado número de especies de interés pesquero y/o económico (18 especies) respecto a las 23 entidades transferidas a lo largo de todos estos años de estudios (Aichino *et al.*, 2013). Además de *Luciopimelodus pati*, que si bien no fue registradas en lista, fue observada en las cajas elevadoras durante el mes de setiembre en Margen derecha, no pudiéndose capturar la misma debido a los grandes volúmenes de peces que ingresaron junto a esta especie y a la metodología aplicada para obtener las muestra de peces. Las especies de interés pesquero y o económico no transferidas fueron *Pimelodus ornatus*, *Ageneiosus inermis*, *Hoplias malabaricus* y *Steindachneridion scriptum*, especies registradas en baja frecuencia en las IPP a excepción de aquellos periodos con caudales extraordinarios en épocas de movimientos migratorios.
- De las 55 especies capturadas aguas abajo (PM), 42 especies utilizaron las IPP, 27 de ellas fueron comunes en ambas IPP, en tanto que 10 fueron propias de MI y 5 en MD), las 13 restantes especies “no habrían utilizado” el sistema de transferencia. De las 59 especies transferidas en este periodo, 17 “no fueron capturadas” con redes en PM. Por su parte de estas 59 especies transferidas, MD transpuso al embalse 45 entidades (19 de ellas migradoras), mientras que en MI se transfirieron 49 especies (18 fueron migradoras). También cabe destacar que de las 55 especies capturadas en Paso Mbaracayá con redes control, 18 fueron migradoras. De estas 18 especies capturadas aguas abajo, 15 utilizaron las IPP (13



especies comunes en ambas márgenes, 1 propia en MD y 1 en MI). Las especies migradoras capturadas con redes que no fueron transferidas por las IPP fueron: *Hemiodus orthonops*, *Mylossoma duriventre* y *Schizodon nasutus*, mientras que *Pimelodus albicans*, *Piaractus mesopotamicus*, *Pseudopimelodus mangurus*, *Zungaro jahu*, *Rhinelepis strigosa* (especies migradoras) fueron transferidas pero no capturadas con redes.

- Durante los muestreos se transfirió un total de 33.622 ejemplares los cuales representaron una biomasa de 30.116 kg, esto demostró que los mismos presentaron un elevado peso medio 0,932 kg, debido a que las transferencias estuvieron dominadas por ejemplares de gran porte como lo es *P. granulosus*.

En MI los peces transferidos alcanzaron un menor peso medio (0,876 kg), (21.737 ejemplares y 19.039 kg) que los transferidos en MD 0,932 kg (11.885 ejemplares y 11.076 kg).

- El armado amarillo (*P. granulosus*) y el bagre amarillo (*P. maculatus*) fueron las entidades dominantes en las IPP, la primera especie con 13.950 ejemplares representó el 41,5% del total transferido, mientras que el bagre con 10.582 ejemplares representó el 31,5%.

- Con respecto a la biomasa *P. granulosus* fue la especie dominante con 18.452 kg representando la misma más del 61,0% del total transferido, mientras que *P. maculatus* la segunda especie más abundante representó solo el 9,7% del total transferido.

- Durante este ciclo de estudio nuestras estimaciones indican que se habrían transferido 963.596 individuos cuya biomasa habría alcanzado los 871.870 kg, transfiriendo MD un menor número (345.425 ejemplares) y biomasa (328.924 kg) que MI (618.172 ejemplares con 542.946 kg). El análisis temporal de estas estimaciones indican que los mayores aportes en número y biomasa habrían



ocurrido desde el 10/12/2013 al 21/01/2014 y durante los últimos intervalos del periodo analizado 26/08/2014 al 20/10/2014

- El ajuste del número total transferido, realizado con el registro de operadores indican que el verdadero número total habría sido mucho menor al calculado en las estimaciones realizadas con registros de nuestros muestreos. Estos ajustes indican que el número total habría alcanzado solo los 498.452 ejemplares en vez de los 963.596 ejemplares, un 48% menos que el obtenido con el cálculo de nuestras estimaciones. En MD los ajustes con registros de operadores indican que se habrían transferido 143.859 ejemplares en vez de 345.425, un 58% menos que el obtenido con las estimaciones realizadas con nuestros muestreos. En tanto que para MI se habría transferido 354.593 individuos, en vez de 618.172, un 43% menos que el obtenido con las estimaciones realizadas con nuestros muestreos.
- El ajuste de la estimación de biomasa total realizado con el registro de operadores indican que el verdadero valor de biomasa total transferida al igual que el número de ejemplares también habría sido mucho menor al calculado en las estimaciones realizadas con registros de nuestros muestreos. En este caso el ajuste de la biomasa demostró que se habrían transferido 481.774 kg en vez de 871.870 kg, un 45% menos. En MI se apreció una menor diferencia entre nuestras estimaciones y los ajustes con registros de operadores, ya que estos últimos dieron una biomasa de 351.981 kg versus los 542.946 kg obtenidos a través de las estimaciones con datos de nuestros muestreos, un 35% menos. En MD en cambio las diferencias fueron mayores, ya que el ajuste con el registro de operadores solo dio 129.792 kg y nuestras estimaciones habrían dado 328.924 kg un 61% menos. La amplia diferencia hallada entre nuestras estimaciones y el ajuste con registros de operadores podría deberse a que durante los muestreos los picos de transferencia solo coincidieron con fechas de muestreos, pero este volumen de peces que se apreció durante estos muestreos no se mantuvieron en el tiempo que paso entre uno y otro monitoreo. Por ello, aquí toma importancia la correcta y responsable toma diaria de registro por parte de los operadores, para realizar los



ajustes necesarios y así obtener de ésta manera una estimación lo más cercana posible al real pasaje de peces en número y biomasa.

Por su parte el análisis temporal de los ajustes con datos de operadores demostró que los mayores aportes en número y biomasa ocurrieron desde noviembre a enero y de septiembre a octubre. En MD durante estos meses se transfirió más del 93% en número de ejemplares y el 98% de la biomasa, mientras que en MI el 91% en número de ejemplares y 96% en biomasa.

- Las instalaciones fueron utilizadas con mayor frecuencia (> 47,5%) por especies de tallas medianas (tallas promedio entre 201 mm y 500 mm). En este grupo se transfirieron 28 entidades pertenecientes a los órdenes Siluriformes (16 sp), Characiformes (10 sp), Myliobatiformes (1 sp) y Perciformes (1 sp). Entre los Siluriformes se destacó *P. granulatus* con una amplitud de talla de 416 mm, debido a que se transfirieron ejemplares con una longitud mínima de 167 mm y una longitud máxima de 573 mm, *H. regani* con una amplitud de 387 mm, *P. lineatus* con una amplitud de 349, *O. kneri* (rango= 325 mm) y *H. platyrhynchus* (rango=313 mm). Las especies de talla pequeña (tallas promedio inferiores a 200 mm) representaron el 42,4%, entre estas se transfirieron 11 entidades pertenecientes a los órdenes Siluriformes y Characiformes y una especie de los órdenes Gymnotiformes, Perciformes y Clupeiformes. En este grupo también se destacaron los Siluriformes *R. d'orbignyi* (rango= 154 mm), *I. labrosus* (rango= 152 mm), *P. mangurus* (rango= 150 mm) y *P. bonariensis* (rango= 133 mm). Las especies de talla grande solo representaron el 8,5 % ya que se transfirieron 5 especies, entre ellas 3 pertenecieron a Siluriformes y las demás Myliobatiformes y Characiformes.

- El análisis de la distribución de tallas de toda la comunidad capturada con redes aguas abajo de la represa Yacyretá (PM), de la comunidad transferidas por las IPP y de la comunidad capturada aguas arriba de la represa Yacyretá en el sitio TAE demostró que en IPP se apreció una mayor amplitud de tallas (40 mm a 963 mm) que la comunidad capturada aguas abajo (90 hasta los 900 mm) y aguas arriba de la represa Yacyretá (62 a 652 mm). Cabe destacar que las instalaciones para peces transfirieron una comunidad representada mayormente por tres modas, definidas por los intervalos de



151-200 mm, 251-300 mm y 351-400 mm, en tanto que la comunidad capturada en PM por dos modas representadas por los intervalos de 201-250 mm y 351-400 mm, mientras que aguas arriba mostró una menor amplitud de tallas respecto a los demás sitios, apreciándose dos modas donde se concentró el mayor porcentaje de ejemplares capturados, los intervalos de 101-151 mm y 201-250 mm y el intervalo de 401-450 mm intervalo poco representado.

- Cuando comparamos la distribución de tallas de las especies capturadas en PM que fueron comunes a las transferidas en cada margen, apreciamos que la primera moda capturada en PM resultó ser un intervalo más grande (201-250 mm) que la obtenida para MD y MI (151-200 mm), mientras que la segunda moda (351-400 mm) capturada en PM coincidió con la tercer moda transferida en MD y MI.

- El presente periodo se caracterizó por transferir a nivel general y por cada mes de muestreo bajos índices de diversidad salvo en los meses de mayo, agosto y octubre en MD y en febrero, abril, agosto y octubre en MI. En MD **los elevados índices** de mayo y agosto fueron originados principalmente por que la comunidad transferida en esas fechas mostró un elevado índice de equitatividad ($E=0,84$ y $0,76$ respectivamente), en tanto que la riqueza se mantuvo baja ($R= 11$ especie en cada mes). Por su parte en el mes de octubre se apreció la mayor diversidad de todo el periodo analizado y esta fue debida principalmente al elevado número de especies transferidas en dicho mes ($R= 33$ especies) y en menor medida por su equitatividad ya que esta fue baja ($E=0,67$), tal como lo demuestra la elevada frecuencia *P. granulatus* y de *P. misteriosus* quienes representaron en las transferencias de dicho mes más del 32% y 17%, respectivamente. En cuanto a **los bajos índices** de diversidad todos ellos fueron debidos a la baja riqueza transferida (valores de $R < 17$ especies) pero principalmente a la baja equitatividad (valores de $E < 0,5$) producto de la elevada dominancia de una sola especie, como *P. granulatus* quien fue transferido en elevados porcentajes durante diciembre (67%), enero (66%) y septiembre (79%) o *P. maculatus* quien presentó una frecuencias relativas porcentuales superiores a 52% en noviembre, 78% en febrero, 85% abril, 75% junio y 51% en julio. En MI **los elevados índices** de



febrero, abril y agosto fueron debidos principalmente a la elevada equitatividad que presentó la comunidad transferida ($E=0,86$, $0,97$ y $0,72$ respectivamente) ya que la riqueza registrada en esos meses fue baja ($R= 9$, 6 y 14 especies, respectivamente). Al igual que en MD, durante octubre se apreció una elevada diversidad, esta fue debida principalmente al elevado número de especies transferidas en dicho mes ($R= 36$ especies) y en menor medida por su equitatividad ya que esta fue baja ($E=0,65$) tal como lo demuestra la elevada frecuencia *P. granulosus* y de *I. labrosus* quienes representaron en las transferencias más del 36% y 11%, respectivamente. **Los bajos índices** de diversidad fueron debidos a la baja riqueza transferida (valores de $R < 17$ especies) pero principalmente a la baja equitatividad (valores de $E < 0,5$) producto de la elevada dominancia de una sola especie, como *P. granulosus* quien fue transferido en elevados porcentajes durante diciembre (61%), enero (66%), marzo (46%) y mayo (45%) o de *P. maculatus* quien presentó una frecuencias superiores al 68% en junio, 63% en julio, o de ambas especies como fuera apreciado en septiembre, quienes presentaron frecuencias superiores a 42% *P. granulosus* y de 41% *P. maculatus*.

- La comunidad íctica utilizó el sistema de transferencia durante las 24 hs, aunque los mayores porcentajes fueron apreciados en ambas márgenes entre las 00:01-03:00 hs y 21:01-00:00. En MI predominaron los horarios nocturnos de 21:01 a 06:00 hs, destacándose el intervalo de 00:01-03:00 hs por transferir más del 53% de la comunidad. En MD las mayores transferencias fueron apreciadas entre las últimas horas de la tarde (18:01 hs) hasta las 06:00 hs, destacándose el intervalo de 21:01 a 00:00 hs quien representó casi el 48% del total transferido.



Convenio EBY-UNNE-UNaM

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.



BIBLIOGRAFÍA

- AGOSTINHO, A.A.; AMATO DE MORAES VAZZOLER, A.E.; THOMAZ, S.M. 1995. The High River Paraná Basin: Limnological and Ichthyological Aspects (p.59 - 103). *Limnology in Brazil*, 376 pp.
- AGOSTINHO, A.A.; FERREIRA JULIO JR, H. 1999. Peixes da Bacia do Alto Paraná. Biología e ecología dos Peixes do Rio Paraná. *In: Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais./editado por Lowe-McConnell EDUSP. p. 393-395.*
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. 2002. As escadas de peixes no contexto da conservação de Recursos Naturais. *Bol. Soc. Bras. Ictiol.* (67): 8-11.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; SUZUKI H.I.; JULIO Jr., H.F. 2004. Migratory fishes of the upper Paraná river basin, Brasil. Chapter: 2. *In: CAROLSFIELD, J. & HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. Word Fisheries Trust/ Banco Mundial/IDRC 2004. ISBN 1-55250-114-0. 380pp.*
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES L.C.; PELICICE F. M. 2007. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. *Eduem 2007, Maringa (Brasil), 501pp.*
- AICHINO, D.R.; ROUX J.P.; DE LUCIA, A.D.; COMOLLI, J.A.; MENDEZ, C.M.D., ORTIZ, J.C.; HERNANDEZ, D.R. 2006. Monitoreos de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETA: Informe Anual. Septiembre 1999 a Junio 2006. CONVENIO EBY-UNNE-UnaM. Posadas-Misiones, Argentina, 153 p.
- AICHINO, D.R.; ROUX J.P.; DE LUCIA, A.D.; COMOLLI, J.A.; MENDEZ, C.M.D., ORTIZ, J.C.; HERNANDEZ, D.R. 2007. Monitoreos de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETA: Informe Final. Julio 2006 a Junio 2007. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones (Argentina), 111 p.
- AICHINO, D.R.; ROUX, J.P.; TORO A.A.; COMOLLI, J.A.; CERUTTI, J.C.; ORTIZ, J.C.; HERNANDEZ, D.R.; RAMIREZ, I.A. 2008. Monitoreos de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETA: Informe Final. Julio 2007 a Junio 2008. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones (Argentina), 109 p.



AICHINO, D.R.; ROUX, J.P.; TORO A.A.; COMOLLI, J.A.; CERUTTI, J.C.; ORTIZ, J.C.; HERNANDEZ, D.R. 2009.

Monitoreos de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETA: Informe Final. Julio 2008 – junio 2009. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones (Argentina), 99 p.

AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; COMOLLI Javier A.; HERNANDEZ, David R.; CERUTTI Juan C.; ORTIZ, Julio C.; CAPLI Julio J. y VILTE, Gustavo A. 2010. Monitoreos de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETA: Informe Final. Agosto 2009 – julio 2010. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones, Argentina. 131 pp.

AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; COMOLLI Javier A.; HERNANDEZ, David R.; CERUTTI Juan C.; ORTIZ, Julio C.; CAPLI Julio J. y VILTE, Gustavo A. 2011. Monitoreo de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETÁ: Informe Final. Agosto 2010 – julio 2011. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones, Argentina. 99 pp.

AICHINO, Danilo R.; ROUX, Juan P. y BENITEZ, Mauricio F. (2013 a). Informe Histórico sobre monitoreo y evaluación de la fauna íctica transferida por las instalaciones para peces de la central hidroeléctrica de YACYRETÁ. Periodo 1999-2012. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones, Argentina. 90 pp.

AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; BENITEZ, Mauricio. F.; SANCHEZ Sebastián; COMOLLI Javier A.; HERNANDEZ, David R.; CERUTTI, Juan C.; ORTIZ, Julio C.; AGÜERO, Carlos H. y MASIN, Andrés S. 2013 b. Monitoreo de la Fauna Íctica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETÁ: Informe Final. Noviembre de 2012 – octubre de 2013. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones, Argentina. 76 pp.

ALMIRON, A., CASCIOTTA J., CIOTEK, L. y GIORGIS, P. 2008. Guía de los peces del Parque Nacional Pre-Delta. Buenos Aires: Administración de Parques Nacionales. 216 p

ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; RUFFINO, M.L. 2004. Migratory fishes of the brazilian amazon. Chapter: 6. *In*: CAROLSFIELD, J. & HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. Word Fisheries Trust/ Banco Mundial/IDRC 2004. ISBN 1-55250-114-0. 380pp.

AZPELICUETA, M.M; BRAGA, L. 1991. Los Curimatidos en Argentina. Programa de agua dulce PROFADU (CONICET). Volumen: 40, Fascículo: 1, 55 p.



AZPELICUETA, M. M., 1994. Los Diplomístidos en Argentina (Siluriformes, Diplomystidae) . Programa de Agua Dulce PROFADU(CONICET) Volumen 40 Fascículo 4. 49 p.

AZPELICUETA, M.M. 1998. A new specie of *Pimelodus* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Paraguay and lower Paraná rivers. *Neotrópica* 44 (111-112): 87-94.

BIOSONICS, Inc. 1985. Evaluación Hidroacústica de la Migración de Peces en las Adyacencias del Proyectado Dique Yacyretá, sobre el Río Paraná. Informe Técnico. Seattle, Washington, U.S.A. 95p.

BONETTO, A.A.; H. P. CASTELLO. 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. *In*: Serie de Biología. Monografía Nº 31. Organización de los Estados Americanos., Washington D.C. USA: 118pp.

BONETTO, A.A.; CANON VERON, M.; ROLDAN, D. 1981. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de peces en el río Paraná. *Ecosur*.

BRAGA, L., 1993. Los Anostomidae (Pisces, Characiformes) de Argentina. Programa de agua dulce PROFADU (CONICET). Volumen: 40, Fascículo: 3, 61 p.

CASCIOTTA, J.; ALMIRÓN, A.; BECHARA, J. 2005. Peces del Iberá, Hábitat y Diversidad. Grafikar, La Plata (Argentina), 244 pp.

CAROLSFIELD, J.; HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. Word Fisheries Trust/ Banco Mundial/IDRC 2004. ISBN 1-55250-114-0. 380pp.

CECOAL. 1979. Estudios ecológicos en el área de Yacyretá. *In*: Informe de Avance Nº 3. CECOAL, Corrientes (Argentina), 153pp.

DE LUCIA, A.D.; ROUX, J.P.; CERUTTI, J.C.; AICHINO, D.R.; ORTIZ, J.C.; COMOLLI, A.J.; MENDEZ, D. 2005. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe Final. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina), 113 p.



- De RESENDE, E.K. 2004. Migratory fishes of the Paraguay-Paraná basin, excluding the upper Paraná basin. Chapter: 3. *In*: CAROLSFIELD, J. & HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. Word Fisheries Trust/ Banco Mundial/IDRC 2004. ISBN 1-55250-114-0. 380 p.
- DIAZ-SARMIENTO, J.A.; ALVAREZ-LEÓN, R. 2004. Migratory fishes of the colombian amazon. Chapter: 7. *In*: CAROLSFIELD, J. & HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. Word Fisheries Trust/ Banco Mundial/IDRC 2004. ISBN 1-55250-114-0. 380pp.
- FERRARIS, C.J. JR. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, (1418): 1-628.
- LIOTTA, J. 2005. Distribución geográfica de los peces de aguas continentales de la República Argentina. *ProBiota*, Serie Documentos N° 3. 701pp.
- LOPEZ, H.; MIQUELARENA, A. 1991. Los Hypostominae (Pisces: Loricaridae) de Argentina. Programa de agua dulce PROFADU (CONICET). Volumen: 40, Fascículo: 2, 64 p.
- LOPEZ, H.L.; MIQUELARENA, A.M.; MENNI, R.C. 2003. Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. Serie Técnica y Didáctica N° 5. *ProBiota*. 1-86 p.
- LÓPEZ, H. L., MIQUELARENA, A. M.; PONTE GÓMEZ, J. 2005. Biodiversidad y Distribución de la Ictiofauna Mesopotámica. Capítulo: Fauna. *In*: Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II, Coordinador - Editor: F. G. ACEÑOLAZA. INSUGEO, Miscelánea, 14: pp 311-154. Tucumán, 2005, ISSN On-Line 1668-3242.
- MALABARBA, L.R. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae, Characters and Major Clades (Ostariophysi: Characidae). *In*: Phylogeny and Clasification of Neotropical Fishes/ edited by Luiz R. Malabarba, Roberto E. Reis, Richard P. Vari, Zilda Margarete S. De Lucena, Carlos Alberto S. Lucena- Porto Alegre- EDIPUCRS, 1998, 603pp.
- MALLEN-COOPER, M. 1999. Developing fishways for nonsalmonid fishes: A case study from the Murray River in Australia. *In*: Innovations in fish passage technology. M. Odeh (Ed.), Ameican Fisheries Society, Bethesda, 212pp.



- MCNEILL ALEXANDER, R. 1993. Buoyancy. *In: The Physiology of Fishes*. D. H. Evans (Ed.). CRC. Marine Sciences Series, Boca Raton, Florida: 75-97 p.
- OLDANI, N., BAIGÚN, C., DELFINO, R. y RODRIGUEZ, R. 2001. Evaluación de los sistemas de transferencia para peces de la represa de Yacyretá. *Natura Neotropicalis* 32(2): 87-100.
- OLDANI, N.O.; IWASZKIW, J.M.; PADÍN, O.H.; 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.
- PAULY, D. 1984. Fish Populations Dynamics in tropical waters: A Manual for use with programmable calculators. *ICLARM studies and reviews* 8. International center for living aquatic resources management, Manila, Philippines, 325 pp.
- PIELOU, E. C. (1969). *An introduction to mathematical ecology*. Wiley, New York. En MAGURRAN, A. E., 1989. *Diversidad Ecológica y su medición*. Ed. Vedra, Barcelona. 199 p.
- QUIRÓS, R. 1988. Estructuras para asistir a los peces no salmónidos en sus migraciones: América Latina. *In: vol. 5, Copescal Documento Técnico*, Roma: 50pp.
- REIS, R. E. 1998. Systematics, Biogeography, and the Fossil Records of the Callichthyidae: A Review of the Available Data. En: *Phylogeny and Clasification of Neotropical Fishes/* edited by Luiz R. Malabarba, Roberto E. Reis, Richard P. Vari, Zilda Margarete S. De Lucena, Carlos Alberto S. Lucena- Porto Alegre- EDIPUCRS, 1998 x, 603p.
- REIS, R.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. PUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- RINGUELET, R.A.; ARAMBURU, R.H.; ALONSO DE ARAMBURU, A. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. *In: Comisión de Investigación Científica. Gobernación de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina*. 602pp.
- RICKER, W.E., 1975 Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bull.Fish.Res.Board Can.*, (191):382 p.



- ROA, B. H. 2005. Lista de especies de peces del tramo Ituzaingó- Iguazú del río Alto Paraná (Argentina). Rev. Cienc. Tecnal. Vol 7, 73-79
- RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A. 2000. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe final. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina), 102 p.
- RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A., ROUX, J.P.; GONZALEZ, A. 2001. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe Final. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina) 120 p.
- RONCATI, H.A., BECHARA, J.A.; ROUX, J.P., GONZALEZ, A.; RUIZ DÍAZ, F. 2002. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe Anual. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina), 119 p.
- RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A.; RUIZ DIAZ, F. 2003. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe Final. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina), 127 p.
- SATO, Y.; GODINHO, H.P. 2004. Migratory fishes of the São Francisco river. Chapter: 5. In: CAROLSFIELD, J. & HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. Word Fisheries Trust/ Banco Mundial/IDRC 2004. ISBN 1-55250-114-0. 380pp.
- SHANNON, C. E. y W. WEAVER, 1963. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana. 177 p. En MAGURRAN, A. E., 1989. Diversidad Ecológica y su medición. Ed. Vedral, Barcelona. 199 p.
- WOOTTON, R.J. 1990. Ecology of teleost fishes. Chapman and Hall. N.Y. EUA, 404 pp.
- ZANIBONI FILHO, E.; SCHULZ, U.H. 2004. Migratory fishes of the Uruguay river. Chapter: 4. IN: CAROLSFIELD, J. & HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. Word Fisheries Trust/ Banco Mundial/IDRC 2004. ISBN 1-55250-114-0. 380pp.



Convenio EBY-UNNE-UNaM



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUIMICAS Y NATURALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.

Página web:

Niveles Hidrométricos Prefectura Naval Argentina:

http://www.prefectura naval.gov.ar/web/es/html/dico_alturas.php