



# CONVENIO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

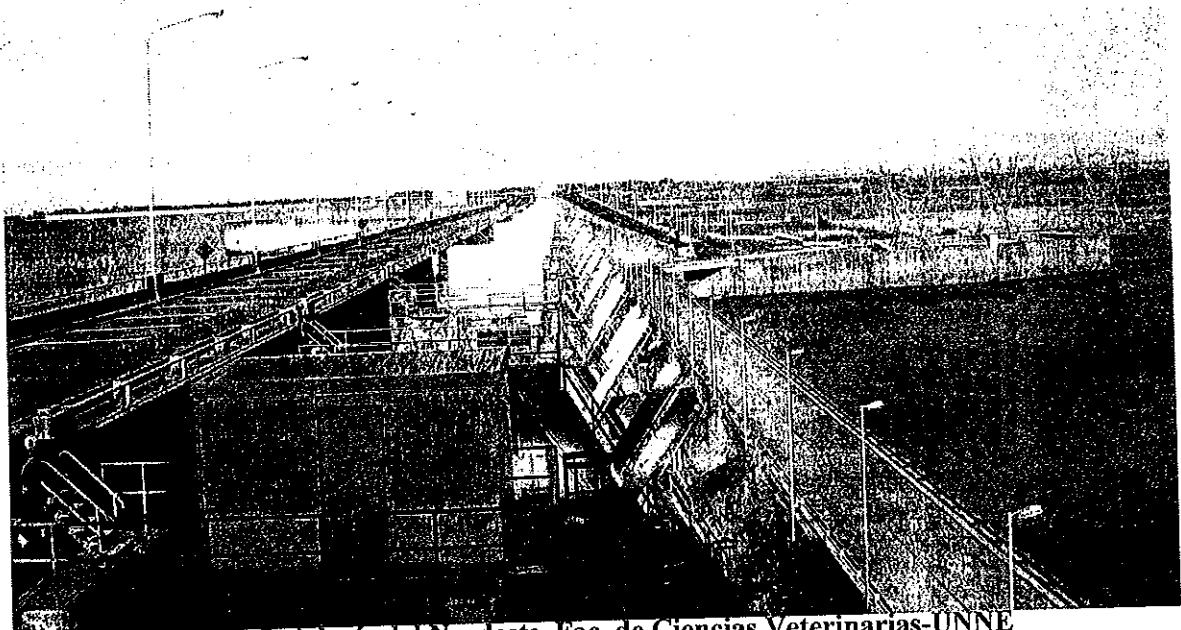
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS-  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

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

MONITOREO Y EVALUACION DE LA FAUNA ICTICA  
TRANSFERIDA POR LAS INSTALACIONES PARA PECES DE LA  
CENTRAL HIDROELECTRICA DE YACYRETA

## INFORME FINAL

JULIO 2007 A JUNIO 2008



Instituto de Ictiología del Nordeste. Fac. de Ciencias Veterinarias-UNNE

Proyecto Biología Pesquera Regional. Fac. de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales-  
UNaM

Periodo Julio 2007 a Junio de 2008

Dr. Juan Pablo Roux

2.2.7  
UNNE-UNaM  
2063

M.Sc. Gladys Garrido  
F.C.E.Q.N. - UNaM



**CONVENIO EBY – UNNE- UNaM**

**PROYECTO BIOLOGÍA PESQUERA REGIONAL**

**Directora: Mgter. GARRIDO Gladys G.**

**INSTITUTO DE ICTIOLOGIA DEL NORDESTE**

**Director: DR. DOMITROVIC Hugo A.**

**Subdirector: M V. ROUX Juan P.**

**Periodo: Julio 2007 – Junio 2008**

**Preparado por:**

**AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; TORO Alejandro A; COMOLLI Javier A.;  
CERUTTI Juan C.; ORTIZ, Julio C.; HERNANDEZ, David R. y RAMIREZ  
Ignacio A.**

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.; TORO Alejandro A; COMOLLI Javier A.;  
CERUTTI Juan C.; ORTIZ, Julio C.; HERNANDEZ, David R. y RAMIREZ Ignacio A.  
2008. Monitoreos de la Fauna Ictica 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 pp.

### PARTICIPANTES:

**Méd. Vet. ROUX Juan P.:** Coordinación de tareas de campo. Obtención de datos de campo. Elaboración de informes mensuales y Colaboración en la elaboración de informes semestral y final.

**Lic. AICHINO Danilo R.:** Obtención de datos de campo. Procesamiento de datos y Elaboración de informes semestral y final.

**Dr. TORO Alejandro A.** Obtención de datos de campo.

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

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

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

**Méd. Vet. HERNANDEZ David R.:** Obtención de datos de campo.

**A. en S. ROLÓN María D.:** Procesamiento de datos, confección de tablas, gráficos para informes semestrales, anuales y finales.

**Lic. en Sist.: PELOSO Silvia:** Procesamiento de datos de redes y correlación con IPP.

**Est. Lic. Genética: RAMIREZ Ignacio A.:** Obtención de datos de campo.

### REPRESENTANTES TÉCNICOS:

**Entidad Binacional Yacyretá:** Lic. GARCÍA José O.

**U.Na.M:** Mgter. GARRIDO Gladys G.

**U.N.NE:** Méd. Vet. ROUX Juan P.

A la Memoria:

**Dr. José BECHARA.** († 06-03-2008) Por sus consejos, sugerencias, aportes específicos en el tema y a la lectura crítica a los informes a lo largo de todos estos años que hemos trabajado en el Sistema de Transferencias de Peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá.

**Lic. Blas Héctor ROA:** († 07-09-2008) por sus aportes a la investigación en la temática y sus trabajos pioneros que constituyen la base para futuras investigaciones en el área, por marcar un camino a su grupo de trabajo y por el constante apoyo, estímulo y confianza recibo durante todo estos años.

### AGRADECIMIENTOS:

- Al Dr. Sebastián SANCHEZ: Por su colaboración y cooperación en los análisis de correlación entre IPP y redes control.
- 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.
- Al Lic. Gavilán Guillermo, de la EBY por proveer la información relacionada con los caudales y niveles hidrométricos.
- Al Sr. Soto Juan por la disponibilidad en el momento de las tareas de campo.
- 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.
- A la Mgter. Garrido Gladys G. y Sra. Turrella Alicia, por su colaboración en los aspectos administrativos (UNaM).

## Índice

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>1 - INTRODUCCION .....</b>	<b>11</b>
<b>2 - OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3 - MATERIALES Y METODO.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 - Lugar y fechas de muestreo .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 - Comportamiento Hidrológico del Río Paraná y Caudales erogados por las distintas estructuras de pasaje de la Represa. ....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 - Parámetros ambientales físicos y químico.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.1 - Variables ambientales.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.2 - Velocidades y caudales en los canales de acceso a los Instalaciones para Peces.....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 - Estructura de la Comunidad Ictica .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.1 - Metodología de muestreo de peces .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.2 - Entidades taxonómicas transferidas .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.3 - Especies más frecuentes.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.4 - Especies más representativas en Biomasa .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.5 - Estructura de tallas.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.6 - Factor de condición corporal (k). Longitud y Peso Medio.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.7 - Índice de diversidad de Simpson .....</b>	<b>21</b>
<b>3.5 - Estimación del total transferido .....</b>	<b>21</b>
<b>3.6 - Ritmos diarios de actividad.....</b>	<b>22</b>
<b>3.7 - Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios.....</b>	<b>22</b>
<b>3.8 - Observaciones sobre la distribución de los peces dentro de los canales de acceso a las IPP.....</b>	<b>22</b>
<b>3.9 - Comparaciones entre las capturas con redes y las transferencias de peces....</b>	<b>23</b>
<b>3.9.1- Abundancia total.....</b>	<b>23</b>
<b>3.9.2- Estructura de tallas.....</b>	<b>23</b>
<b>4 - RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>

4.1 - Lugar y fechas de muestreo .....	24
4.2 - Comportamiento Hidrológico del Río Paraná y Caudales erogados por las distintas estructuras de pasaje de la Represa. ....	25
4.3 - Parámetros ambientales físicos y químicos .....	27
4.3.1 - Variables ambientales.....	27
4.3.2 - Velocidades y caudales en los canales de acceso a los Instalaciones para Peces.....	32
4.4 - Estructura de la Comunidad Íctica .....	44
4.4.1 - Metodología de muestreo de peces .....	44
4.4.2 - Entidades taxonómicas transferidas .....	44
4.4.3 - Especies más frecuentes.....	48
4.4.4 - Especies más representativas en Biomasa .....	50
4.4.5 - Estructura de tallas.....	52
4.4.6 - Factor de condición corporal (k). Longitud y Peso Medio.....	59
4.4.7 - Índice de Diversidad de Simpson.....	64
4.5 - Estimación del total transferido .....	68
4.5.1 - Estimación del número total de individuos transferidos por las IPP..	68
4.5.2 - Estimación de la biomasa total transferida por las IPP. ....	71
4.5.3 - Errores en la estimación del total transferido .....	75
4.5.4 - Cursos de capacitación para los operadores de las IPP .....	76
4.6 - Ritmos diarios de actividad.....	78
4.7 - Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios.....	85
4.8 - Observaciones sobre la distribución de los peces dentro de los canales de acceso a las IPP .....	88
4.9 - Comparaciones entre las capturas con redes y las transferencias de peces. ....	91
4.9.1- Abundancia total.....	91
4.9.2- Estructura de tallas.....	92
5 – CONSIDERACIONES FINALES .....	95
6 – BIBLIOGRAFIA .....	105

## RESUMEN EJECUTIVO

AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; TORO Alejandro A.; COMOLLI Javier A.; CERUTTI Juan C.; ORTIZ, Julio C.; HERNANDEZ, David R. y RAMIREZ Ignacio A. 2008. Monitoreos de la Fauna Ictica 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 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 los meses de Julio 2007 y Junio de 2008, estos resultados fueron comparados también con los obtenidos en análisis anteriores (Aichino *et al.*, 2006, 2007). 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. 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 o muestreado se identificó la especie y se tomó el largo estándar y el peso. En el presente ciclo se registraron dos crecidas de poca importancia ya que las mismas apenas superaron el módulo del río que es de  $\approx 1500 \text{ m}^3/\text{seg}$ , la primera ocurrió a mediados de Noviembre con un caudal de afluente de  $18.500 \text{ m}^3/\text{seg}$ , y la segunda entre mediados de Abril hasta la primera semana de Mayo con  $16.000 \text{ m}^3/\text{seg}$ . La temperatura y la conductividad del agua a nivel histórico presentaron las medias más baja y más alta respectivamente, mientras que la transparencia en varias oportunidades permitió ver el fondo del canal. El canal principal de MD presentó una velocidad y caudal medio inferiores a los observados en el canal homólogo de MI. Las velocidades medias en la porción del carro concentrador de ambas márgenes fue baja, esto podría perjudicar el normal arribo a las cajas elevadoras. Se identificaron 59 especies, 42 comunes entre ambas márgenes 9 propias de MI y 7 de MD. Entre las especies de interés pesquero y/o económico en la región se encontraron: *P. maculatus*, *H. platyrhynchus*, *O. kneri*, *P. granulatus*, *P. corruscans*, *P. reticulatum*, *S. lima*, *Z. jahú*, *L. obtusidens*, *P. lineatus*, *S. brasiliensis*, *B. orbignyana* y *P. mesopotamicus*. Durante el ciclo en estudio se presentó una situación especial principalmente en los meses más fríos (Julio, Agosto y Septiembre) donde se detectaron importantes cardúmenes de peces de tallas pequeñas, como A.

Sgto Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel: 03783-425753 int. 171 Mail: [jproux@vet.unne.edu.ar](mailto:jproux@vet.unne.edu.ar)  
Rivadavia 588. 3300. Posadas Misiones. Tel: 03752-427776. Mail: [daniloaichino@yahoo.com.ar](mailto:daniloaichino@yahoo.com.ar)



*asuncionensis*, *C. platamus*, *P. laticeps*, etc. Si bien durante los muestreos realizados en esas fechas se registraron los volúmenes de los ascensores, en análisis posteriores principalmente los referidos a número y biomasa obtenido durante los muestreos, como para estimaciones del total transferido los mismos “no fueron considerados” debido a que cuando se realizan las inferencias estadísticas estos volúmenes de peces representan valores muy elevados en número de peces. Durante los muestreos realizados se transfirieron entre ambas márgenes 32.545 ejemplares con una biomasa de 11.758 kg, dicha relación da un peso medio bajo (0,361 kg), comparado con el observado en ciclos anteriores (considerando los ciclo I a VII) que fue de 0,560 kg por ejemplar, esta diferencia en peso medio fue dado por la transferencia de un alto número de ejemplares de pequeño talla principalmente de *A. asuncionensis* quien represento el 44,8% de las transferencias, le siguieron: *P. maculatus* 13,6%, *P. laticeps* (12,6%) y *P. lineatus* (6,1%). En biomasa fueron: *P. lineatus* (20,7%), *P. maculatus* (13,7%), *P. granulosus* (12,9%) y *H. regani* (8,4%). La mojarra (*A. asuncionensis*) fue muy frecuente en el primer semestre en los meses fríos, siendo transferidas durante las 24hs en MD y en MI los mayores porcentajes se apreciaron desde las 12:01-18:00 hs, presentaron una amplitud de talla entre los 41-45 mm a 121-125 mm, predominando los intervalos de 86-90 mm. En MI se transfirieron individuos con tallas y pesos medios superiores. *P. maculatus* mostro actividad durante todo el día aunque los mayores porcentajes ocurrieron entre las 00:01-03:00 hs y 15:01-21:00 hs en MD y entre las 09:01-18:00 hs en MI, presentaron distribución bimodal definida entre 241-260 mm y 261-280 mm. Los valores de k (factor de condición corporal) fueron elevados en los meses más fríos del ciclo (Julio, Agosto y Septiembre) y a partir de Octubre el valor de k disminuye. En MI presentaron una mejor condición corporal en todos los meses analizados. La boga (*L. obtusidens*) presento actividad entre las 15:01-21:00 hs en MD y entre las 09:01-12:00 hs y 15:01-18:00 hs en MI. Mostro un amplio rango de tallas comprendido entre los 101-120 mm a 521-540 mm con distribución multimodal destacándose el intervalo de clase de 321-340 mm para MD; en MI fueron los de 341-360 mm y el de 261-280 mm. Los valores de k incrementaron desde Julio a Noviembre, y en Diciembre comienzan a descender. El sábalo (*P. lineatus*) en MD presento actividad entre las 12:01- 00:00 pero de 18:01-21:00 hs la actividad alcanzo el 55% del total transferido en esta margen. En MI el 90% de la actividad se concentro entre las 15:01-18:00 hs. Mostró una amplitud de tallas de 261-280 mm al 601-620 mm y distribución bimodal, representada en MD por los intervalos de 301-320 mm a 361-308 mm y de 312-340 mm a 381-340 mm en MI. La segunda moda en ambas márgenes la representaron los intervalos de 461-480 mm y 481-500 mm. El armado amarillo (*P. granulosus*) presentó en MD un hábito exclusivamente nocturno (00:01-06:00 hs) mientras que en MI ocurrió casi lo mismo salvo por un pequeño porcentaje que fueron transferidos entre las 09:01-12:00 hs y las 18:01-21:00 hs. presentó un amplio rango de tallas con una estructura unimodal, en MI la moda más representada fue la de 381-400 mm, y de 401-420 mm en MD. El surubí (*P. corruscans*), presentó una amplitud de tallas

comprendida entre los intervalos de 551-600 mm a los 801- 850 mm siendo los intervalos de clases de 601-650 mm y 651-700 mm los mejores representados en MD. El dorado (*S. brasiliensis*) en MD fue transferido entre 12:01-18:00 hs y de 15:01- 21:00 hs en MI. La distribución de tallas fue amplia y multimodal, en MD se destacaron los intervalos de 311-340 mm y 341-370 mm, mientras que en MI los de 341-370 mm y 371-400 mm. En el mes de Julio en ambas márgenes arribaron ejemplares con una mala condición corporal. De todas las especies capturadas aguas abajo durante el periodo 2007-2008, 27 de ellas serian consideradas como migradoras y de ellas 18 han sido transferidas por ambas IPP. Las especies migradoras capturadas aguas abajo que no fueron transferidas por las IPP fueron: *A. inermis*, *H. orthonops*, *M. platanum*, *M. tiete*, *M. duriventris*, *P. ornatus*, *R. vulpinus*, *S. scripta* y *T. nematurus* y las razones por las cuales no estarían siendo transferidas es posible explicarlas por diversas causas, tales como: baja densidad en el área, utilización de otra ruta migratoria, desplazamientos laterales (migraciones hacia cauces secundarios), entre otras. Las mayores **estimaciones** realizadas para **número total** de ejemplares transferidos en ambas márgenes ocurrió en los periodos correspondientes entre Agosto a Octubre de 2007, mientras que la **biomasa total estimada** se destacó en Noviembre - Diciembre de 2007 y Abril - Mayo de 2008, meses donde se registro un menor número de especies de pequeña talla. El **número total estimado** de ejemplares transferidos fue de 818.893 individuos y representando una **biomasa total estimada** de 354.483 kg. Por su parte la **estimación** realizada con el **volumen** registrado por operadores fue de 5.024.484 individuos (representando 811.505 kg). Durante este ciclo hubo una elevada correlación para el número de ejemplares obtenidos con las estimaciones realizadas por operadores y las realizadas por nuestro grupo de trabajo en ambas márgenes, MD ( $r = 0,916$ ) y MI ( $r = 0,882$ ). Mientras que los mismos cálculos realizados con la biomasa fueron muy bajos en ambas márgenes,  $r = 0,322$  en MD y  $r = 0,227$  en MI.

Durante este periodo se registraron 3 movimientos de peces. El primero en condiciones de estiaje con caudales de afluencia de 10.000 a 14.000 m<sup>3</sup>/seg y bajas temperaturas del agua (Julio-Octubre de 2007). El segundo fue apreciado a mediados de Noviembre donde un caudal afluente alcanzo los 18.500 m<sup>3</sup>/seg y provoco un pequeño aumento en los volúmenes transferidos. El último movimiento fue registrado con el último pulso de crecida que se manifestó desde mediados de Abril a la primera semana de Mayo.

## 1 - INTRODUCCION

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 de los peces efectuando migraciones 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 de los 60 en Brasil, los represamientos afectaron virtualmente todos los afluentes principales, especialmente aquellos situados en el tramo superior del río Paraná Superior. En esta región existen 130 represas que superan los 10 m de altura, 26 de las cuales tienen un área mayor a  $100 \text{ km}^2$ . 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) (Agostinho *et al.*, 2002).

Las represas hidroeléctricas producen un bloqueo en el desplazamiento aguas arriba de los peces, 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 y las rutas de migración, impiden establecer generalizaciones sobre los diseños más adecuados de 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 de gran porte, migradoras y de mayor longevidad. La separación de las áreas de desove y de alimentación puede llegar a tener una extensión de 1000 km. Los términos del impacto en éste sentido 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 existen escalas para peces desde principios del siglo pasado, en el río Paraná Superior y en el Mogi-Guassu, para salvar desniveles de 7 m y 3 m, respectivamente. Aunque en dicho país, fueron implementados mecanismos legales de exigencia para la construcción de tales estructuras a partir de 1927 (Ley no. 2250/SP, de 28/12/1927; Decreto no. 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 y Gomes, 2002).

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).

La propuesta del elevador mecánico de peces en la represa de Yacretá 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 demostrado aparentemente una muy buena aptitud para transponer los pasajes de peces instalados (Quirós, 1988).

Las instalaciones para peces de Yacyretá (IPP), poseen 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) conjuntamente desde Septiembre 1999 hasta la actualidad (Roncati *et al.*, 2000a; Roncati *et al.*, 2000b; Roncati *et al.*, 2001a; Roncati *et al.*, 2001b; Roncati *et al.*, 2002a; Roncati *et al.*, 2002b; Roncati *et al.*, 2003a; Roncati *et al.*, 2003b; De Lucía *et al.*, 2005a; De Lucía *et al.*, 2005b, De Lucía *et al.*, 2006; Aichino *et al.*, 2007a; Aichino *et al.*, 2007b) y debido a la necesidad de contar con una evaluación continua del funcionamiento de las IPP de ambas márgenes - funcionando a cota 76 m. s.n.m.-, se elaboro un informe de Carácter Histórico (Aichino *et al.*, 2006).

En el presente informe los datos evaluados corresponden a los muestreos realizados en las IPP de la Central Hidroeléctrica Yacyretá durante Julio de 2007 a Junio de 2008, esto represento 11 muestreos con el sistema de transferencia funcionando a cota 78 m s.n.m a la altura del eje Posadas – Encarnación hasta Mayo de 2008 y 1 muestreos a cota 78,5 m s.n.m, en el mes de Junio del mismo año.

## 2 - OBJETIVOS

Objetivos del convenio:

- **Evaluar la estructura y biomasa de los peces transferidos**
- **Proponer medidas para mejorar la capacidad de atracción del sistema de transferencia para peces para cota superiores a 78 msnm y sugerir planes de operación y manejo de los Sistemas de Transferencias para Peces.**
- **Establecer parámetros poblacionales de las principales especies que utilizaron los sistemas de transferencia.**



### 3 - MATERIALES Y METODO

#### 3.1 - Lugar y fechas de muestreo

En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos durante los muestreos realizados en las Instalaciones para Peces (IPP) de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, en el periodo comprendido entre los meses de Julio a Junio 2008, dicho ciclo conforma el VIII ciclo en estudio.

Los datos obtenidos en los muestreos en ambas IPP, fueron empleados para observar y determinar la eficiencia de las mismas, en lo que respecta al número de peces transferidos, a la composición específica de las transferencias, al coeficiente de condición, etc.

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.

#### 3.2 - Comportamiento Hidrológico del Río Paraná y Caudales erogados por las distintas estructuras de pasaje de la Represa.

Los niveles hidrométricos de Puertos de Santa Ana e Ituzaingo suministrados por la Prefectura Naval Argentina (PNA), junto a los registros de caudal afluente 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 que va desde el 01/07/2007 al 30/06/2008.

#### 3.3 - Parámetros ambientales físicos y químico en el sitio de estudio

##### 3.3.1 - 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 y conductividad, fueron obtenidas empleando electrodos Hanna (modelos HI9025C y HI933100) 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). Por último, la transparencia del agua se estimó mediante la utilización del sistema de disco Secchi.

### 3.3.2 - Velocidades y caudales en los canales de acceso a los Instalaciones para Peces

A partir del año 2004 el sistema de llamada de peces opera con una válvula mariposa en cada margen llamada "Bomba Principal" y tres bombas impulsoras de agua llamadas "Bombas Posteriores de Atracción de Peces".

*La primera:* toma agua del lago y distribuye su caudal entre dos válvulas difusoras conocidas como "difusora 1 y difusora 2". Ambas difusoras descargan el agua en las rejillas ubicadas muy próximas a las rejas de cierre de los tanques de transferencia. Margen Izquierda: difusora 1 en canal derecho y difusora 2 en canal izquierdo. Margen Derecha: difusora 1 en canal izquierdo y difusora 2 en canal derecho.

*La segunda:* (bombas posteriores de atracción de peces o bombas atractoras) estas bombas, toman agua a nivel del río aguas abajo de la represa, en ubicación posterior a la compuerta de alas y descargan en los canales de atracción de peces a través de tres rejillas ubicadas en el piso del canal de la siguiente manera:

➔ Margen Izquierda: Bomba N° 1: descarga agua en la rejilla ubicada en canal derecho entre la compuerta repartidora y el carro concentrador. Bomba N° 2: en el canal izquierdo, aguas abajo de la compuerta repartidora Bomba N° 3: también en el canal izquierdo a nivel del ensanchamiento del canal, próximo a la compuerta de alas.

➔ Margen Derecha: Bomba N° 1: descarga agua en la rejilla ubicada en canal izquierdo entre la compuerta repartidora y el carro concentrador. Bomba N° 2: en el canal derecho aguas abajo de la compuerta repartidora Bomba N° 3: también en el canal derecho a nivel del ensanchamiento en cercanía de la compuerta de alas.



En cada canal de acceso a las IPP se obtuvieron los perfiles verticales y longitudinales de velocidad de corriente empleando un micromolinet Swoffer Instruments modelo 2100, con registro electrónico de velocidades, dicho aparato fue cedido por el departamento técnico de la Central Hidroeléctrica Yacyretá (CHY). Con éstos valores se calcularon las velocidades medias y los caudales en ambos canales de cada una de las IPP, MI y MD, de acuerdo con las siguientes ubicaciones:

IPP MI: Canal Izquierdo: a la altura del carro (15 m del ascensor, Zona Carro), aguas abajo de la cámara difusora N° 4 (Zona Intermedia) y aguas debajo de la cámara difusora 5 (Zona Distal). Canal Derecho: a la altura del carro (15 m del ascensor, Zona Carro), y aguas debajo de la compuerta repartidora (Zona Distal).

IPP MD: Canal Derecho: a la altura del carro (15 m del ascensor, Zona Carro), aguas abajo de la cámara difusora 4 (Zona Intermedia) y aguas abajo de la cámara difusora 5 (Zona Distal). Canal Izquierdo: a la altura del carro (15 m del ascensor, Zona Carro), y aguas debajo de la compuerta repartidora (Zona Distal).

### 3.4 - Estructura de la Comunidad Íctica

#### 3.4.1 - Metodología de muestreo de peces

En cada margen se realizaron 12 muestreos con un intervalo de 2 horas cada uno. En Margen Izquierda se llevaron a cabo 6 muestreos en el ascensor del canal izquierdo y 6 en el ascensor del canal derecho, mientras que en Margen Derecha desde Noviembre de 2004 a la actualidad (Junio de 2008), los muestreos fueron realizados solo en el ascensor del canal izquierdo, debido a que el ascensor del canal derecho se encuentra fuera de servicio.

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  $0,5 \text{ m}^3$  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 medios) 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.
$V_i$ = volumen estimado por cada transferencia.	a) Sumatoria de todos los peces pesados (censo)/1,070. b) Volumen en ascensor * 0,51 (muestra).
$P_i$ = Peso total de una transferencia (kg).	$V_i * 1,070$ .
$N_i$ = Número total de peces por transferencia.	$n * (P_i / p)$ .
$N_d$ = Número total de peces transferidos por día.	Sumatoria de $N_i$ de un día (24 hs).

### 3.4.2 - Entidades taxonómicas transferidas

Con el fin de determinar el conjunto de especies presentes en las transferencias de las IPP, se utilizó bibliografía general y específica referida a las distintas entidades taxonómicas (Ringuelet *et al.*, 1967; López *et al.*, 1987; Gery, 1977; Gery *et al.*, 1987; Azpelicueta y Braga, 1991; López y Miquelarena, 1991; Braga, 1993; Azpelicueta, 1998; Malabarba, 1998; Carvalho *et al.*, 2003; López *et al.*, 2003; Casciotta *et al.*, 2005; Liota, 2005; Lopez *et al.*, 2005; Ferraris, 2007).

### 3.4.3 - Especies más frecuentes

En este análisis se describen a través del porcentaje de las especies que utilizaron con mayor frecuencia el sistema en general y por margen. Además se analizó por margen, cuáles fueron las especies de interés pesquero y/o económico que utilizaron el sistema de transferencia en mayor porcentaje.

$$\text{Porcentaje} \Rightarrow Fi = \frac{ni}{N} \cdot 100$$

Donde: Fi es la frecuencia relativa.

### 3.4.4 - Especies más representativas en Biomasa

Del mismo modo que en el punto 3.4.3. se analizó, las especies con mayor biomasa transferida en general y luego por márgenes durante el periodo de estudio. Luego se analizó por margen, cuáles fueron las especies de interés pesquero y/o económico que aportaron mayor porcentaje de biomasa al sistema de transferencia.

$$\text{Porcentaje} \Rightarrow Fi = \frac{ni}{N} \cdot 100$$

Donde Fi es la frecuencia relativa.

### 3.4.5 - Estructura de tallas

#### 3.4.5.1 - Tallas máximas, medias y mínimas.

A través de la frecuencia de talla medias se describe la distribución de tallas de todas las especies registradas en el área de estudio durante este periodo. Mientras que

las longitudes mínimas y máximas se utilizan para analizar la amplitud de tallas de cada una. Se determinaron tres grupos:

Tallas pequeñas: tallas promedio inferiores a 200 mm.

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

Tallas grandes: tallas promedio superiores a los 501 mm.

### 3.4.5.2 - Distribución por tallas

Para este análisis se confeccionaron gráficos con la distribución general de tallas para las especies de interés más frecuentes (en este caso *P. maculatus*, *L. obtusidens*, *S. brasiliensis*, *P. lineatus*, *P. granulosus*, *O. kneri* y *P. corruscans*) y para *A. asuncionensis* quien fue la especie más frecuente durante el periodo estudiado.

### 3.4.6 - Factor de condición corporal (k). Longitud y Peso Medio

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, pudiendo servir también para evaluar el estado nutricional de los individuos de una especie. Dicho coeficiente relaciona la longitud y el peso medio, 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. Se calculó el coeficiente de Fulton a través de la siguiente relación:

$$k=W/L^3$$

Donde W = peso

L= longitud

Para el cálculo de la longitud, peso medio y Fulton se utilizaron 5 especies discriminadas por márgenes. Las especies fueron: *P. maculatus*, *L. obtusidens*, *S. brasiliensis*, *P. lineatus* y *A. asuncionensis*.

### 3.4.7 - Índice de diversidad de Simpson

Se calculó el Índice de Diversidad de Simpson (D) para cada margen, suponiendo que en los sistemas de cada margen se están analizando espacios diferentes del "ambiente", y que en éste sentido transponen una comunidad de individuos, que se está intentando describir. El cálculo se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

Donde  $n_i$  es el número de individuos de cada especie por campaña y N = es el 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:

$$1/D$$

### 3.5 - Estimación del total transferido

Para estimar el número total de peces transferidos por las IPP en todo el período de 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 (**Tabla 2**) (se infiere un funcionamiento *regular* de los ascensores durante el intervalo entre muestreos). Considerando los registros del volumen promedio diario registrado por los operadores, se ajustaron los totales estimados entre muestreos detallados anteriormente. Dichos datos de los operadores representan una información complementaria de gran valor en la estimación del "real" pasaje de peces por las IPP. 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 2. 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 $N_i$ de un día (24 hs).
$P_d$ = peso total de peces transferidos por día.	Sumatoria de $P_i$ de un día (24 hs).
$N_i$ = Número total de peces por intervalo de muestreo.	$((N_d \text{ fecha } 1 + N_d \text{ fecha } n+1)/2) * \text{número de días entre muestreos.}$
$P_i$ = Peso total de peces por intervalo de muestreo.	$((P_d \text{ fecha } 1 + P_d \text{ fecha } n+1)/2) * \text{número de días entre muestreos.}$

### 3.6 - Ritmos diarios de actividad

Con el fin de establecer la presencia horaria de los peces en las transferencias analizadas, se establecieron las proporciones de individuos por especie y por márgenes, en intervalos de tres horas, para homogeneizar los datos ya que los horarios de transferencia no fueron coincidentes exactamente con los muestreos realizado durante todo el ciclo analizado. Para este análisis se consideraron las especies con mayor frecuencia y entre ellas las de mayor interés pesquero/económico.

### 3.7 - Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios

Para el análisis de especies migradoras se siguió el criterio establecido por Carolsfeld & Harvey, 2004; modificado por Agostinho, *et al.*, (2007).

### 3.8 - Observaciones sobre la distribución de los peces dentro de los canales de acceso a las IPP.

Durante todos los muestreos, también se observó y registró la ubicación de las diferentes especies ingresantes a los canales de acceso del sistema de transferencia, a fin de optimizar la evaluación del sistema.

### 3.9 - Comparaciones entre las capturas con redes y las transferencias de peces.

#### 3.9.1- Abundancia total

Para el muestreo de peces de Paso Mbaracayá, fue empleada una batería de 9 redes de 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 16 y 20 mm de nudo a nudo discontinuo. Las mismas se localizaron a ambos lados del terraplén de Margen Derecha del 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 le efectuaron mediciones similares a las obtenidas en las IPP, a los fines de establecer una comparación mediante el análisis de las CPUE obtenidas a lo largo de todo el periodo de estudio 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. Dichos estudio fueron comparados mediante un análisis de correlación exponencial.

#### 3.9.2- Estructura de tallas.

Mediante las longitudes obtenidas para las especies comunes tanto en ambas IPP como en el sitio de muestreo de Paso Mbaracayá fue analizada la distribución de tallas de la comunidad en general para cada una de estos sitios.

## 4 - RESULTADOS

### 4.1 - Lugar y fechas de muestreo

En la **Tabla 3** se presenta los ciclos antes analizados y el ciclo a ser analizado con el número de muestreo, fechas, ubicación y observaciones de los muestreos realizados.

Cabe destacar que en las mismas fechas, se efectuaron los muestreos de pesca experimental con redes agalleras sobre la Margen Izquierda en el sitio denominado Paso Mbaracayá.

**Tabla 3. Campañas, fechas y ubicación de los ascensores (IPP) muestreados**

Periodos ya Informados				
Ciclos	Campañas	Fechas	IPP muestreados	Observaciones
I	1 a 10	Septiembre 1999 a Junio de 2000	MD MI	
II	11-12 y 1 a 10	Julio de 2000 a Junio de 2001	MD MI	
III	11-12 y 1 a 10	Julio 2001 a Junio de 2002	MD MI	
IV	11 a 22	Julio 2002 a Junio de 2003	MD MI	
V	23-24 y 1 a 8	Julio de 2003 Junio de 2005	MD MI	
VI	9 a 12 y 1 a 8	Julio de 2005 Junio de 2006	MD MI	
VII	9 a 20	Julio de 2006 Junio de 2007	MD MI	
Periodo analizado				
Ciclo	Campañas	Fechas	IPP muestreados	Observaciones
VII	1	30 y 31/07/2007	MD y MI	MI: canal lizq. fuera de servicio por mantenimiento, MD: canal Der. fuera de servicio
VIII	2	27 y 28/08/2007	MD y MI	MD: canal Der. fuera de serv.; MI: en canal Der. los muestreos fueron interrumpidos por operaciones de rescate de peces en turbina uno, debiendose muestrear el canal lizq. MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	3	17 y 18/09/2007	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	4	22 y 23/10/2007	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	5	19 y 20/11/2007	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	6	17 y 18/12/2007	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	7	21 y 22/01/2008	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	8	25 y 26/02/2008	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	9	24 y 25/03/2008	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	10	21 y 22/04/2008	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	11	26 y 27/05/2008	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio
VIII	12	23 y 24/06/2008	MD y MI	MD: canal derecho fuera de servicio



#### 4.2 - Comportamiento Hidrológico del Río Paraná y Caudales erogados por las distintas estructuras de pasaje de la Represa.

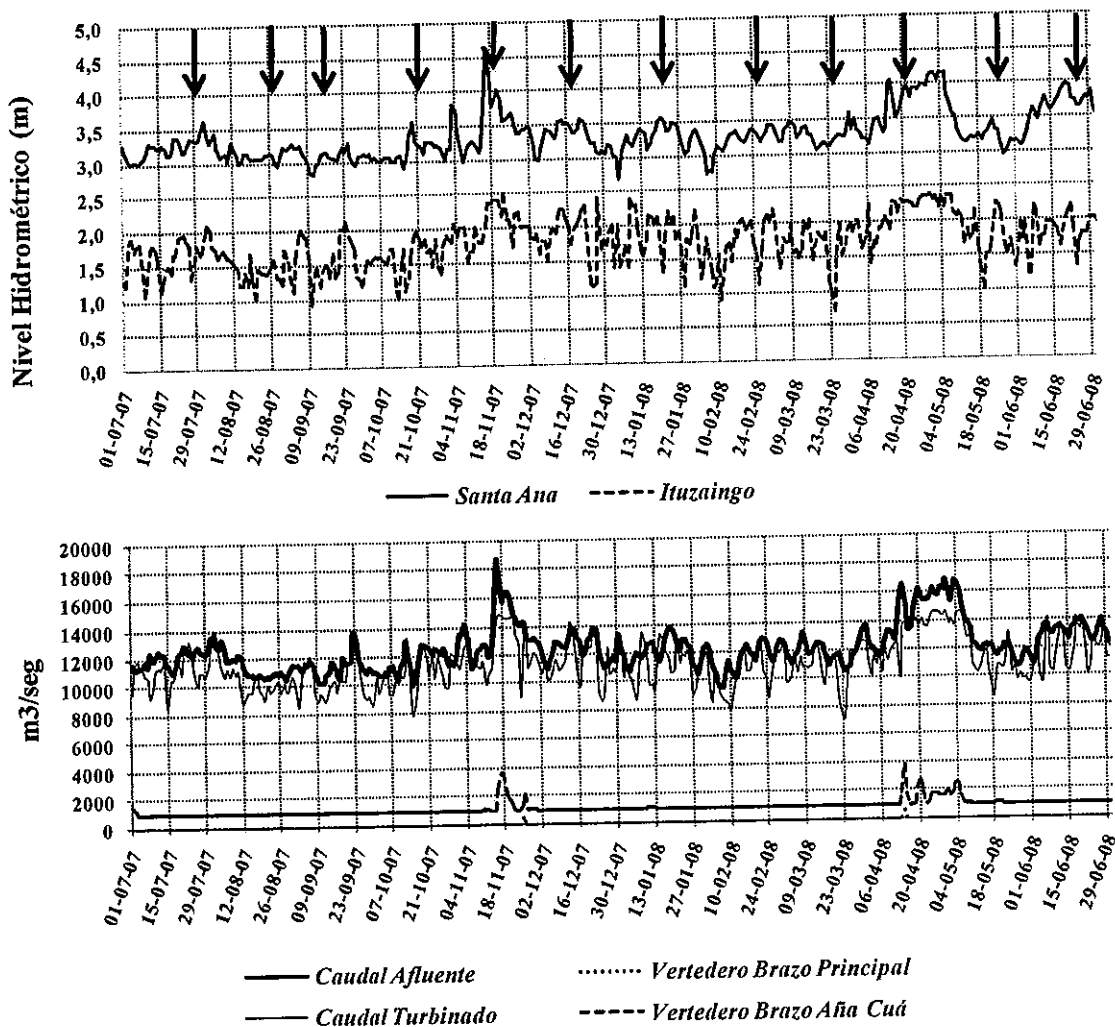
Los niveles hidrométricos para Puerto Santa Ana reflejan las precipitaciones en la cuenca durante el período de estudio, las características de la cuenca de captación principal del Paraná y del Iguazú en Brasil, así como las variaciones aportadas por el funcionamiento de las represas ubicadas aguas arriba de Yacyretá. También influyen pero en menor medida, las lluvias locales de mayor importancia (Bechara *et al.*, 2000; 2001; 2003 y 2007). Además, los registros de caudales erogados por las diferentes estructuras de pasaje de la represa, permiten analizar el comportamiento hidrológico aguas abajo ya que dichos caudales ejercen una influencia directa en los niveles hidrométricos en la estación de Pto. Ituzaingó.

A la altura de Pto. Santa Ana, el río Paraná se caracterizo por presentar pocas fluctuaciones en sus niveles hidrométricos manteniéndose generalmente entre 3 m y 3,5 m aproximadamente, salvo a fines de la primer quincena de Noviembre donde se apreció un pico de crecida que supero los 4,5 m y duro solo un par de días, y una crecida que se mantuvo cerca los 4 m desde mediados de Abril hasta la primer semana de Mayo. Ambas crecidas superaron un caudal afluente de 18.000 y 16.000 m<sup>3</sup>/seg respectivamente (Figura 1).

En Pto. Ituzaingó la escala hidrométrica exhibió una mayor variación en sus niveles hidrométricos (entre 1 y 2,5 m aproximadamente). Estas fluctuaciones fueron causadas principalmente por el manejo de los caudales turbinados ya que los vertederos del Brazo Principal solo estuvieron abiertos en solo dos ocasiones y erogando caudales muy bajos y los vertederos del Brazo Aña Cuá (que tienen poca influencia sobre el nivel hidrométrico de Ituzaingó según Bechara *et al.*, (2000; 2001; 2003 y 2007), se mantuvieron abiertos erogando caudales mínimos los cuales fueron de 1000 m<sup>3</sup>/seg durante todo el periodo, a excepción de las fechas en donde se apreciaron las crecidas donde estos vierten caudales cercanos a los 4.000 y 2.000 m<sup>3</sup>/seg (mediados de Noviembre y entre mediados de Abril a primeros días de Mayo respectivamente) debido a los caudales afluentes observado en estas fecha (superiores a 18.000 m<sup>3</sup>/seg y 16.000 m<sup>3</sup>/seg respectivamente).

Como se ha observado en periodos pasados, en épocas de crecidas los caudales erogados por turbinas son generalmente constante manteniendo de este modo elevados

niveles hidrométricos en Pto. Ituzaingó y con muy pocas fluctuaciones. No obstante en los periodos de estiaje las oscilaciones en el nivel hidrométrico de Pto. Ituzaingó, varía más del m, de un día para el otro. Este comportamiento en la altura del río en Pto. Ituzaingó puede ser explicada por el régimen de operación de la represa, particularmente las turbinas, que erogan caudales marcadamente menores durante los fines de semana en épocas de estiaje (**Figura 1**).



**Figura 1-** Niveles hidrométricos diarios de Pto. Santa Ana y Pto. Ituzaingó suministrados por la PNA y caudal afluente y erogados por las distintas estructuras de pasaje de la represa Yacyretá. Referencias: Flechas negras = fechas de muestreos

### 4.3 - Parámetros ambientales físicos y químicos

#### 4.3.1 - Variables ambientales

En la **Tabla 4** se presentan los registros obtenidos para cada IPP (MD y MI) y para los obtenidos en el sitio donde se encontraban las redes Paso Maracayá (PM). En ella se puede apreciar que durante este ciclo:

- La temperatura promedio ambiental para los 3 sitios de muestreo fue de 23,50°C, Paso Mbaracaya (PM) tuvo un amplio rango térmico 11,4°C a 32,4°C, mientras que en ambas márgenes los rangos fueron algo menores y semejantes, 15,4°C a 31°C en MD y de 15,3°C a 30,1°C en MI, esta diferencia de temperaturas puede deberse a que la obtención de la temperatura en las IPP se lleva a cabo en ambiente cerrado mientras que en PM es al aire libre. Las temperaturas mínimas fueron registradas en todos los casos en el mes de Junio mientras que las máximas en Diciembre en ambas márgenes y Enero en PM (**Tabla 4 y Figura 2**).

- La temperatura promedio del agua fue baja (22,93°C). Los tres sitios mostraron un comportamiento térmico semejante apreciándose las mínimas en el mes de julio 2007 (15,2° C; 15,3°C y 15,2°C para MD, MI y PM respectivamente), en tanto las máximas fueron observadas en Enero en PM (28,7°C) y en Febrero con 28,4°C MD y 28,5°C MI (**Tabla 4 y Figura 2**).

- Los valores medios de pH para los tres sitios de muestreo fueron de 6,97, el primer semestre los valores de pH tendieron a ser ligeramente más alcalinos que durante el segundo semestre. En ambas márgenes los valores más alcalinos fueron registrados en Agosto y Septiembre en PM; mientras que los valores más ácidos fueron apreciados en Enero en los tres sitios (**Tabla 4**).

- La conductividad promedio para los tres sitios de muestreo fue elevada 53,61  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . En margen derecha, registro los valores de conductividad media más elevados 54,09  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , hecho que puede estar dado por las características que presenta el cauce de río en esta zona, haciendo que se acumulen más sedimentos que en

margen izquierda. En la **Figura 2** se puede apreciar que los registros obtenidos en los tres sitios de muestreos fueron elevados durante la mayor parte del año (Septiembre a Mayo) (**Tabla 4**).

- La concentración de oxígeno, fue elevada durante los meses fríos y fue disminuyendo a medida que aumentó la temperatura del agua. Este comportamiento fue semejante en los tres sitios de muestreos salvo la medición obtenida en Enero en PM (**Tabla 4 y Figura 2**).

- La transparencia del agua mostró en ambas márgenes fluctuaciones semejantes, destacándose MD por presentar una menor transparencia media que MI, esto coincide con lo observado durante las transferencias, donde este ascensor presenta en la mayoría de los casos poca transparencia y abundantes sedimentos, debido a que como apreciábamos más arriba en esta margen se depositan más sedimentos que en la otra margen. En PM la transparencia del agua fue menor a ambas IPP. En general durante este ciclo se apreciaron altos niveles de transparencia en ambas márgenes pudiéndose en varias oportunidades ver el fondo del canal de atracción, salvo en Noviembre donde el muestreo coincide con un pico de crecida y se aprecia en dicha oportunidad la menor transparencia (**Figura 2 y Tabla 4**).

**Tabla 4. Parámetros Físicos-Químicos obtenidos en los canales de acceso a las IPP y en el sitio donde se colocaron las redes. Mediciones mensuales y registro medio.**

<b>Margen Derecha</b>											
Camp.	Lugar	Día	Mes	Año	T. amb	T. agua	pH	Conduct.	Oxig.	Satur. Oxig.	Transp.
1	MD	30	7	2007	16,5	15,2	6,87	42,9	9,83	98	220
2	MD	27	8	2007	17,6	17,2	7,06	46,3	9,5	98,4	300
3	MD	17	9	2007	21,7	21,1	7,03	52	8,67	97,4	270
4	MD	22	10	2007	23,7	23,8	6,78	58,4	8,32	98,5	300
5	MD	20	11	2007	24,1	24,3	7,51	57,1	8,22	98	175
6	MD	18	12	2007	27,1	27,9	6,95	58,8	8	102,2	205
7	MD	25	1	2008	27,2	27,9	6,62	59,6	7,07	90,4	370
8	MD	25	2	2008	27,5	28,4	6,82	58,5	7,4	95,3	280
9	MD	25	3	2008	24,5	27,3	6,75	58,8	7,39	93,2	300
10	MD	21	4	2008	25,2	23,1	7	54	7,87	92,1	297,5
11	MD	27	5	2008	24,9	21,8	7,06	54,8	8,53	97,2	270
12	MD	23	6	2008	15,4	16,9	6,76	48	9,37	96,1	300
<b>Registro Medio</b>					<b>23,28</b>	<b>22,91</b>	<b>6,99</b>	<b>54,09</b>	<b>8,35</b>	<b>96,40</b>	<b>280,42</b>
<b>Margen Izquierda</b>											
Camp.	Lugar	Día	Mes	Año	T. amb	T. agua	pH	Conduct.	Oxig.	Satur. Oxig.	Transp.
1	MI	30	7	2007	16,5	15,3	6,99	42,4	9,73	97,2	325
2	MI	28	8	2007	19,1	17,1	7,05	47,1	9,64	104,2	300
3	MI	17	9	2007	21,7	21,1	7,05	50,9	8,68	97,6	300
4	MI	22	10	2007	23,3	23,2	6,8	58,2	8,09	94,7	345
5	MI	20	11	2007	24,5	24,1	7,38	57,7	7,97	96,5	150
6	MI	18	12	2007	27,0	27,2	6,8	57,9	7,64	96,6	222
7	MI	25	1	2008	27,7	28,2	6,72	60,9	7,25	93,1	370
8	MI	25	2	2008	27,5	28,5	6,77	57,1	7,5	96,7	280
9	MI	25	3	2008	28,9	27,6	6,89	56,5	8,22	104,8	360
10	MI	21	4	2008	24,5	23,6	6,95	55,4	7,82	92,4	275
11	MI	27	5	2008	24,1	22	7,28	54	8,4	96,4	260
12	MI	23	6	2008	15,3	17,2	6,78	47,5	9,2	96,1	310
<b>Registro Medio</b>					<b>23,60</b>	<b>22,93</b>	<b>6,99</b>	<b>53,83</b>	<b>8,35</b>	<b>97,19</b>	<b>299,75</b>
<b>Sitio de muestreo con Redes (Paso Mbaracaya)</b>											
Camp.	Lugar	Día	Mes	Año	T. amb	T. agua	pH	Conduct.	Oxig.	Satur. Oxig.	Transp.
1	REDES	30	7	2007	14,1	15,2	7,02	43	9,09	96,6	230
2	REDES	27	8	2007	19	17,2	7,1	46,1	9,08	94,6	231
3	REDES	17	9	2007	23,6	21,3	7,03	52,8	8,88	100,2	260
4	REDES	22	10	2007	27,3	23,8	6,68	57	8,67	102,6	280
5	REDES	19	11	2007	24,9	23,7	7,02	57	8,13	96,9	285
6	REDES	17	12	2007	28,9	27,5	6,86	56,1	7,73	98,1	230
7	REDES	21	1	2008	22,6	28,7	6,5	54	8,35	107,9	S/D
8	REDES	25	2	2008	26,8	28,3	6,78	56,5	7,24	93,3	323
9	REDES	25	3	2008	S/D	27,6	6,94	55,4	7,76	98,6	255
10	REDES	21	4	2008	25,9	23,6	6,65	55,7	7,64	90,6	159
11	REDES	27	5	2008	25,4	21,8	6,89	52,3	8,35	95,6	238
12	REDES	23	6	2008	11,4	16,7	7,11	48	9,25	95,5	199
<b>Registro Medio</b>					<b>23,63</b>	<b>22,95</b>	<b>6,91</b>	<b>52,89</b>	<b>8,40</b>	<b>97,54</b>	<b>244,55</b>
<b>Referencias:</b>					<b>Registro máximo</b>						
					<b>Registro mínimo</b>						

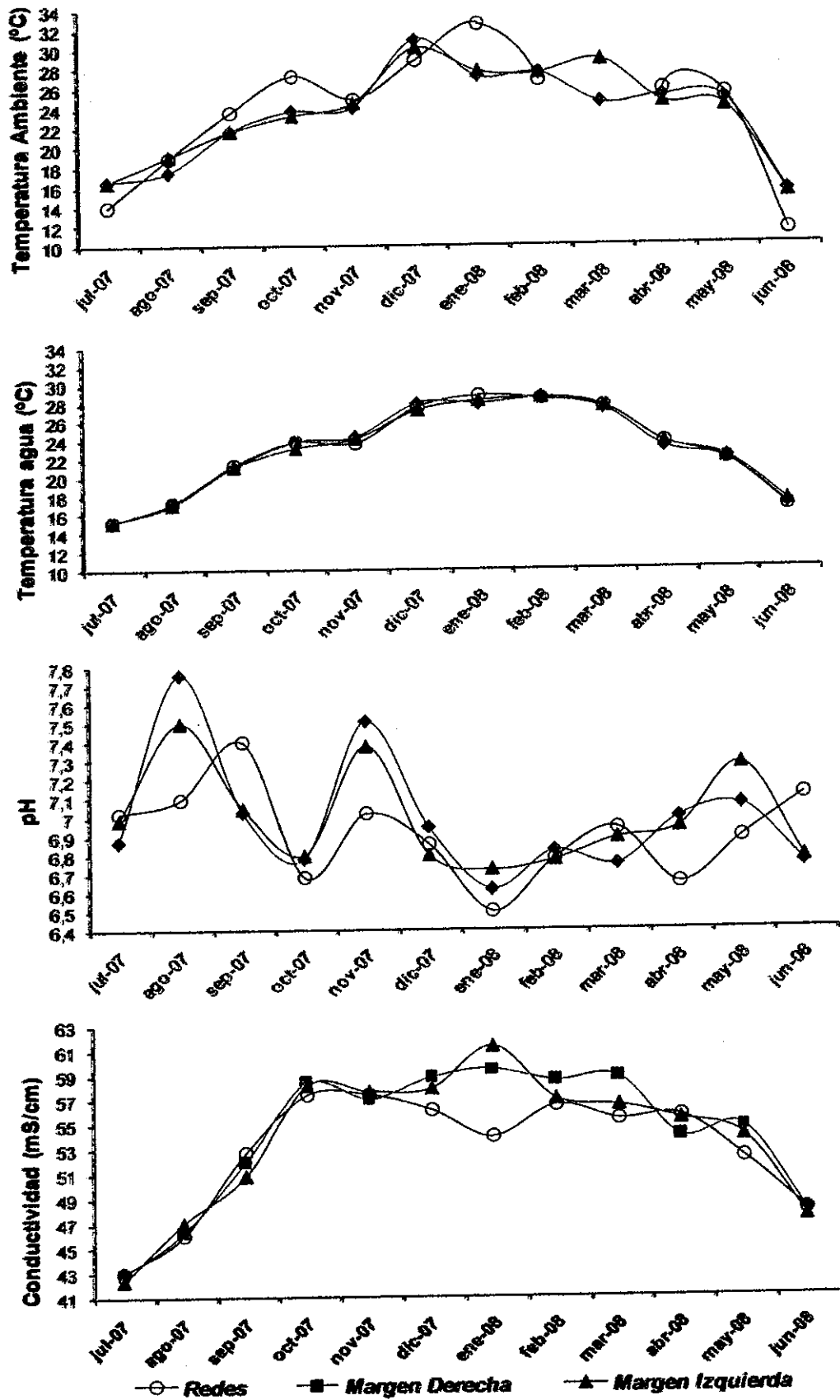


Figura 2. Parámetros Físico-Químicos por mes para el Periodo analizado.

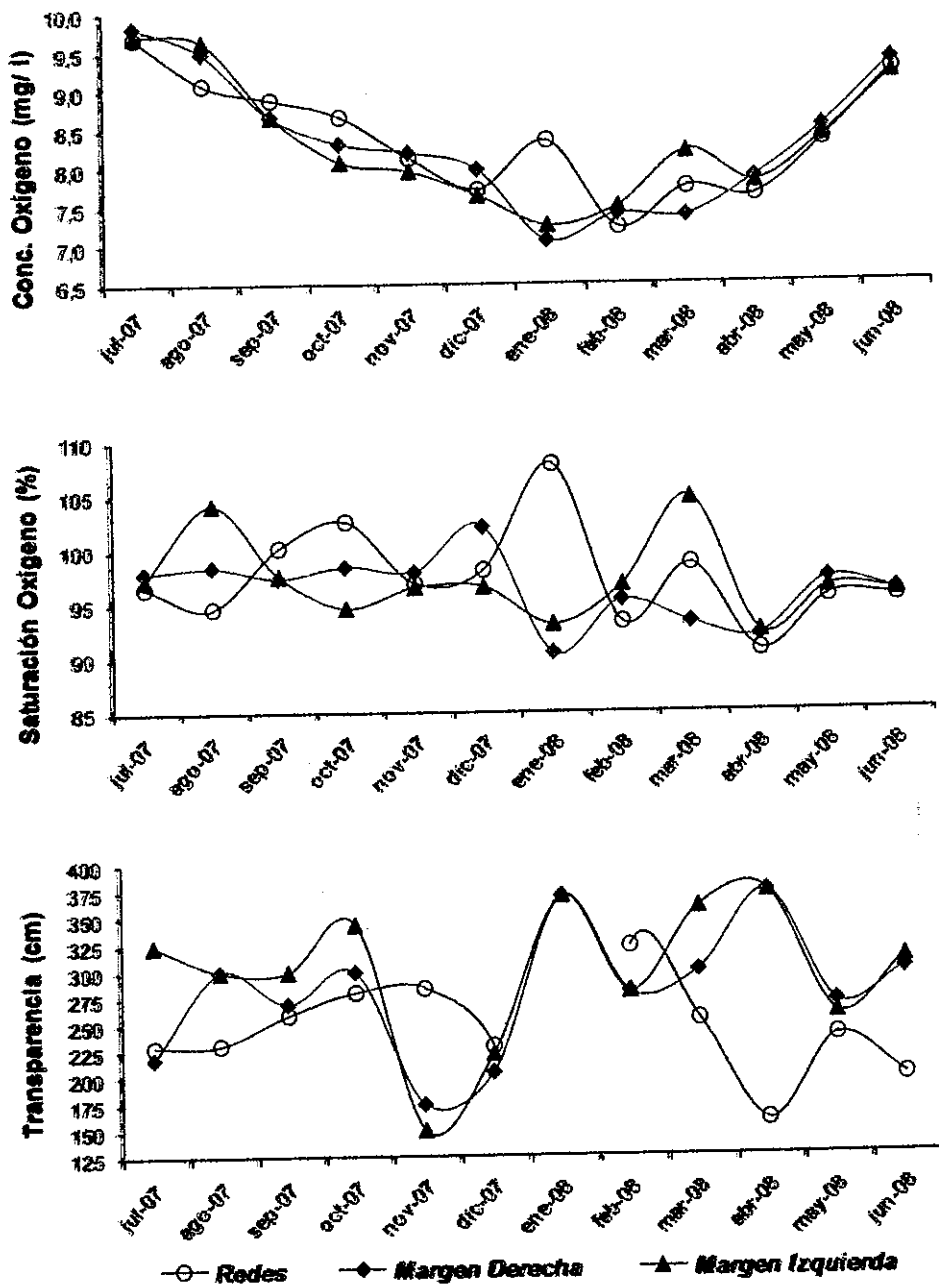


Figura 2. Continuación. Parámetros Físicos-Químicos por mes para el Periodo analizado.

### 4.3.2 - Velocidades y caudales en los canales de acceso a los Instalaciones para

#### Peces

Durante el ciclo de estudio las variaciones espaciales de la distribución de corrientes fueron analizadas de datos tomados en los canales de atracción en tres oportunidades. Los mediciones fueron realizados en ambas IPP en los meses de Diciembre, Abril y Junio, el implementó de esta metodología se fundamenta en que los volúmenes de agua que mantienen el flujo dentro del canal con el funcionamiento constante de las bombas se debería mantener constante a lo largo de estos 12 meses.

La **Tabla 5** registra el funcionamiento de la Bomba Principal y difusoras de ambas márgenes y la **Tabla 6** las bombas posteriores de atracción.

Durante el ciclo en estudio MD presento más irregularidades en el funcionamientos de sus bombas atractoras, así la bomba n° 3 de MD estuvo fuera de servicio en varias oportunidades (Octubre y desde Diciembre a Junio), y la n° 2 en una solo oportunidad (Febrero). Por su parte la bomba principal y las difusoras trabajaron de manera regular durante todo el ciclo (**Tabla 5 y 6**).

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

Campaña	IPPM D			IPPM I		
	Principal	Difusora 1	Difusora 2	Principal	Difusora 1	Difusora 2
1	100%	45%	30%	100%	40%	40%
2	100%	45%	30%	100%	40%	40%
3	100%	45%	30%	100%	40%	40%
4	100%	45%	30%	100%	40%	40%
5	100%	45%	30%	100%	40%	40%
6	100%	45%	30%	100%	40%	40%
7	100%	45%	30%	100%	40%	40%
8	100%	45%	30%	100%	40%	40%
9	100%	45%	30%	100%	40%	40%
10	100%	30%	30%	100%	30%	30%
11	100%	30%	30%	100%	30%	30%
12	100%	30%	30%	100%	30%	30%



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

Campaña	IPPMD			IPPMI		
	Bomba N° 1	Bomba N° 2	Bomba N° 3	Bomba N° 1	Bomba N° 2	Bomba N° 3
1	30 Hertz	20 Hertz	30 Hertz	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
2	30 Hertz	30 Hertz	30 Hertz	25 Hertz	25 Hertz	25 Hertz
3	30 Hertz	20 Hertz	30 Hertz	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
4	30 Hertz	20 Hertz	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
5	30 Hertz	20 Hertz	30 Hertz	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
6	30 Hertz	30 Hertz	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
7	30 Hertz	30 Hertz	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
8	30 Hertz	F/s	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
9	30 Hertz	30 Hertz	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
10	30 Hertz	30 Hertz	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
11	30 Hertz	30 Hertz	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz
12	30 Hertz	30 Hertz	F/s	25 Hertz	30 Hertz	30 Hertz

Referencia: F/s: bomba fuera de servicio.  
 Hertz: Unidad de medición.

La salida de agua del canal izquierdo en MI y la del canal derecho en MD se encuentran reguladas por una compuerta de alas. Además en cada margen existe una compuerta repartidora ubicada entre ambos canales y tienen la función de disminuir la velocidad y el caudal de agua en uno, para aumentar la del otro. Si estas trabajan en posición paralela, no ejercen ningún efecto sobre la velocidad y caudal en ninguno de los canales. En el caso de MD, el único ascensor que funciona es el del canal Izquierdo, porque el ascensor del canal derecho se encuentra fuera de servicio desde que se reanudaron los muestreos, Noviembre 2004. Debido a esto la compuerta repartidora se encuentra a 45° sobre el canal Izquierdo orientando de esta manera a los peces a que accedan a esa altura al ascensor ubicado en dicho canal. Esto provoca por un lado, un aumento en la velocidad y el caudal en el canal de atracción principal pero también produce remolinos pudiendo desorientar a los peces en su trayectoria, y por otro lado disminuye la velocidad de corriente que el canal accesorio (canal derecho) que en algunas ocasiones es nulo o se dirige en sentido contrario.

En las **Figuras 3 a 11** se presenta las distribuciones promedio de las velocidades del agua en distintas secciones en ambas IPP, con sus canales izquierdo y derecho

respectivamente. Tales diagramas son solo interpolaciones basadas en mediciones puntuales y no pretenden ser una reproducción exacta de la realidad, particularmente en los bordes de la sección, sino más bien brindan un panorama aproximado de los campos de velocidades que encuentran los peces en su desplazamiento.

Los diagramas muestran que la distribución de velocidades es heterogénea, en un rango de 0,093 a 0,744 m s<sup>-1</sup>, según la sección y el canal de cada margen que se analice.

**Margen Derecha:** Analizando el canal de atracción izquierdo se registra a nivel del carro velocidades altas en un lateral desde la superficie al fondo y las bajas velocidades se concentran en la parte central de esta sección del canal (**Figura 3**). En los restantes puntos de este canal no se pueden tomar las mediciones por estar la compuerta repartidora abierta hacia este canal, cerrando en un 70% el ingreso a este canal. En el canal derecho las velocidades se comportan de la siguiente manera. A nivel del carro las altas velocidades se registran en el fondo del canal, concentrándose hacia ambos extremos laterales. Por arriba de esta se observa una zona de muy baja velocidad, que comprende todo el ancho del canal, luego hacia la superficie en una mayor proporción se observa una zona de velocidades medias (**Figura 4**). A nivel medio del canal, las velocidades altas están en fondo y centro del canal, disminuyendo hacia la superficie. En este sector del canal se aprecian las máximas velocidades en este canal (**Figura 5**). En cercanías de la compuerta de alas se registran las velocidades más altas en los laterales, desde la parte media hacia el fondo del canal, disminuyendo hacia el centro y volviendo a aumentar hacia la superficie, pero solamente en ambos bordes (**Figura 6**).

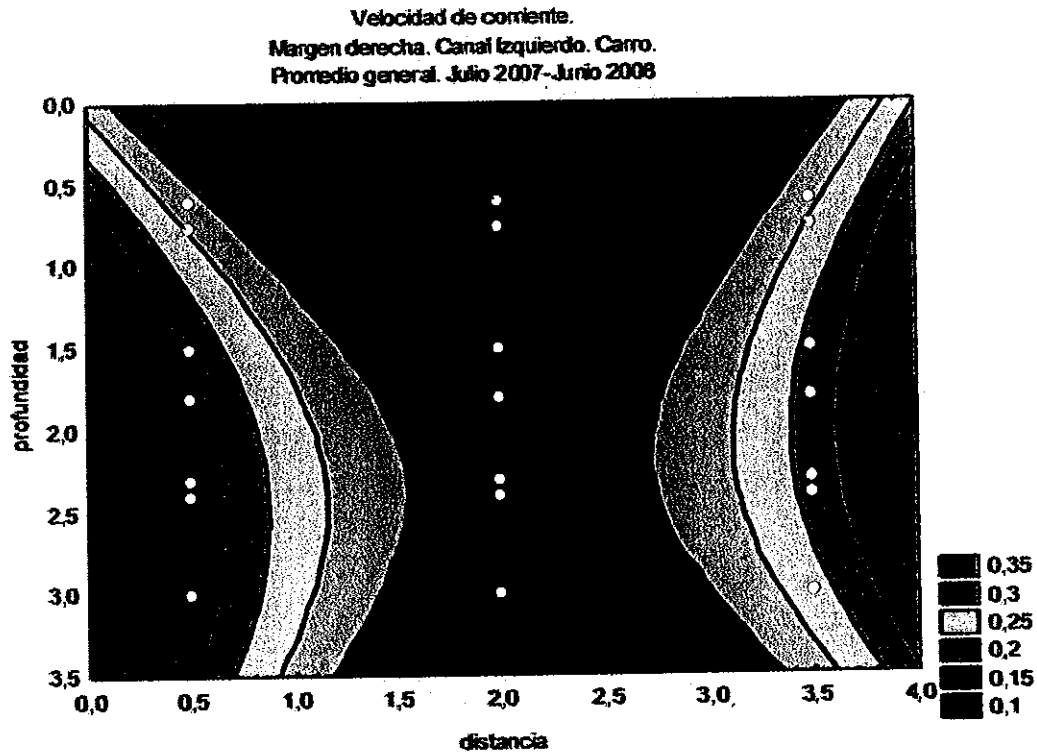


Figura 3: Velocidades de corriente a la altura del carro concentrador en el canal izquierdo de MD.

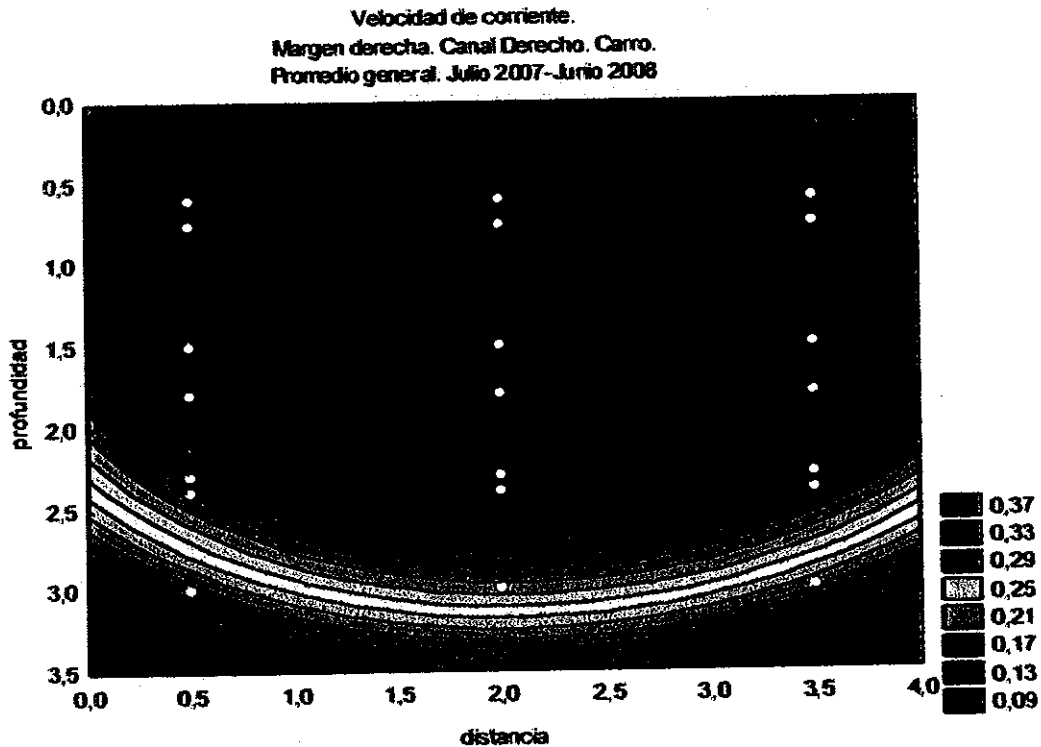
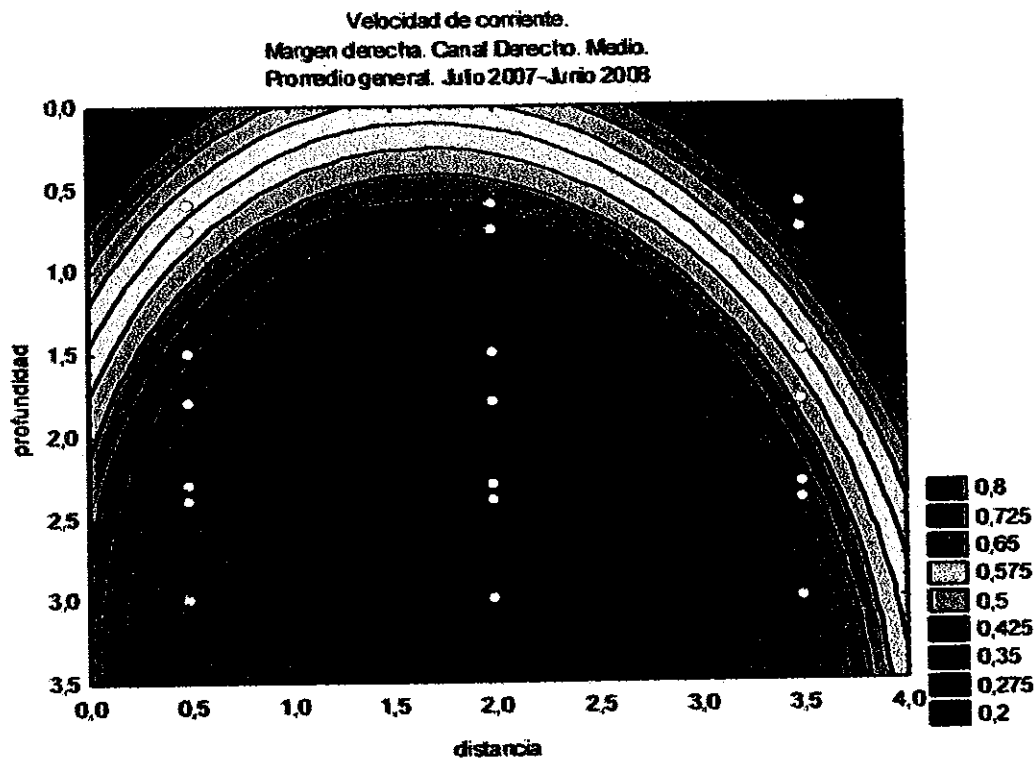
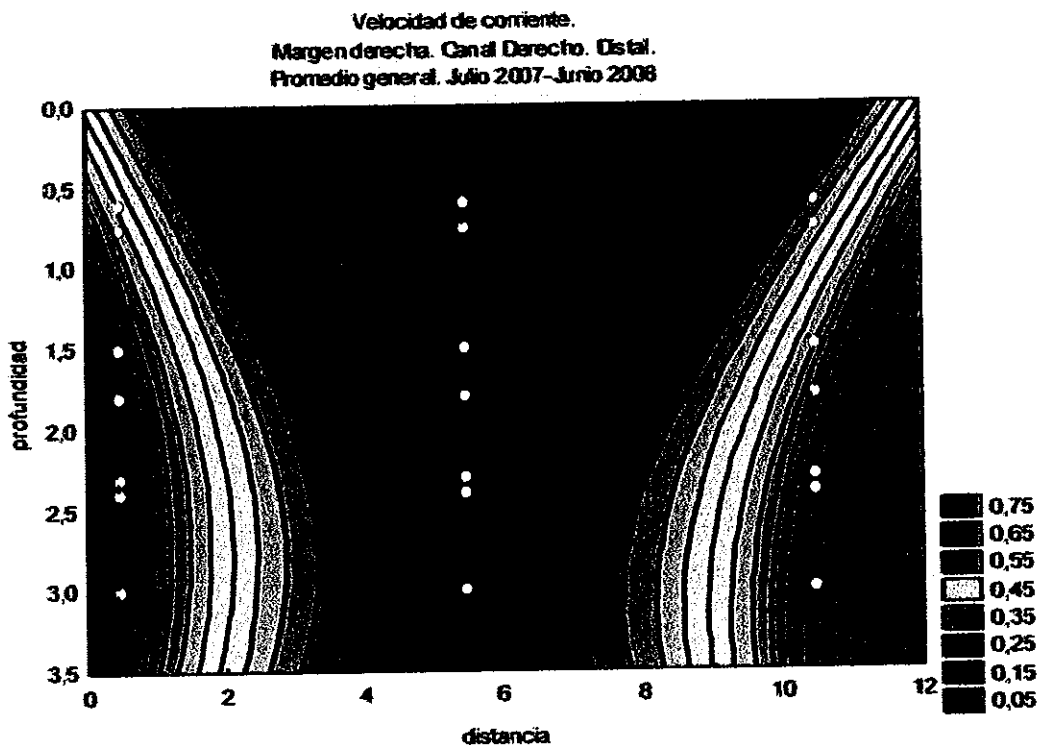


Figura 4: Velocidades de corriente a la altura del carro concentrador en el canal derecho de MD.

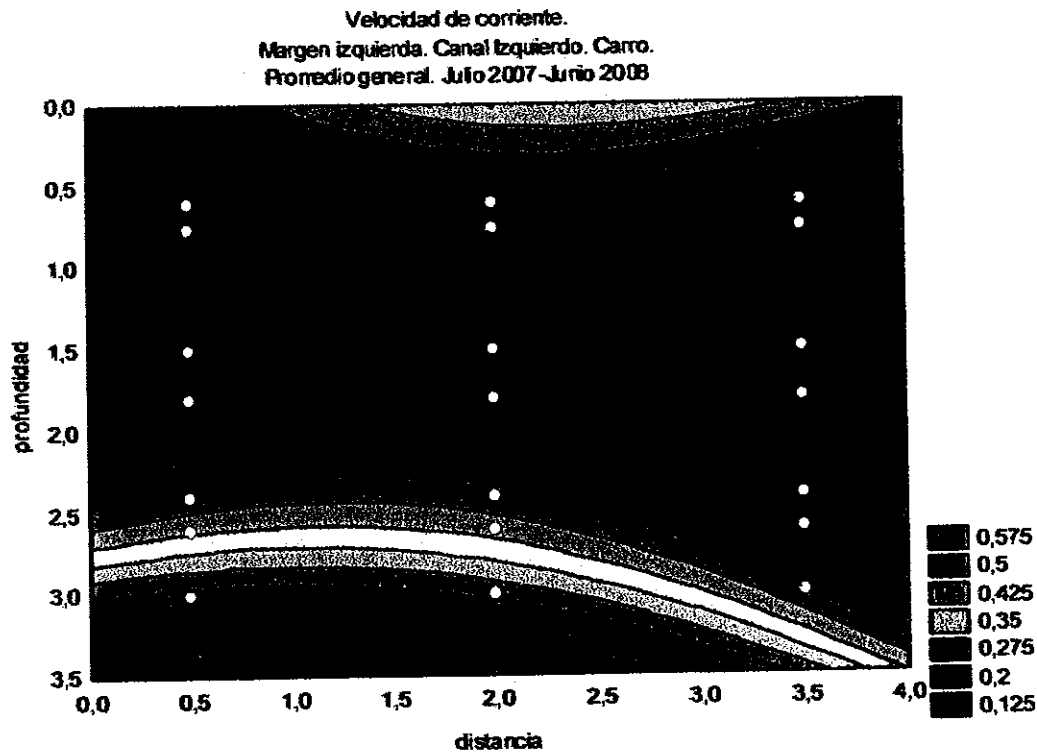


**Figura 5: Velocidades de corriente en la parte media del canal de atracción en el canal derecho de MD.**

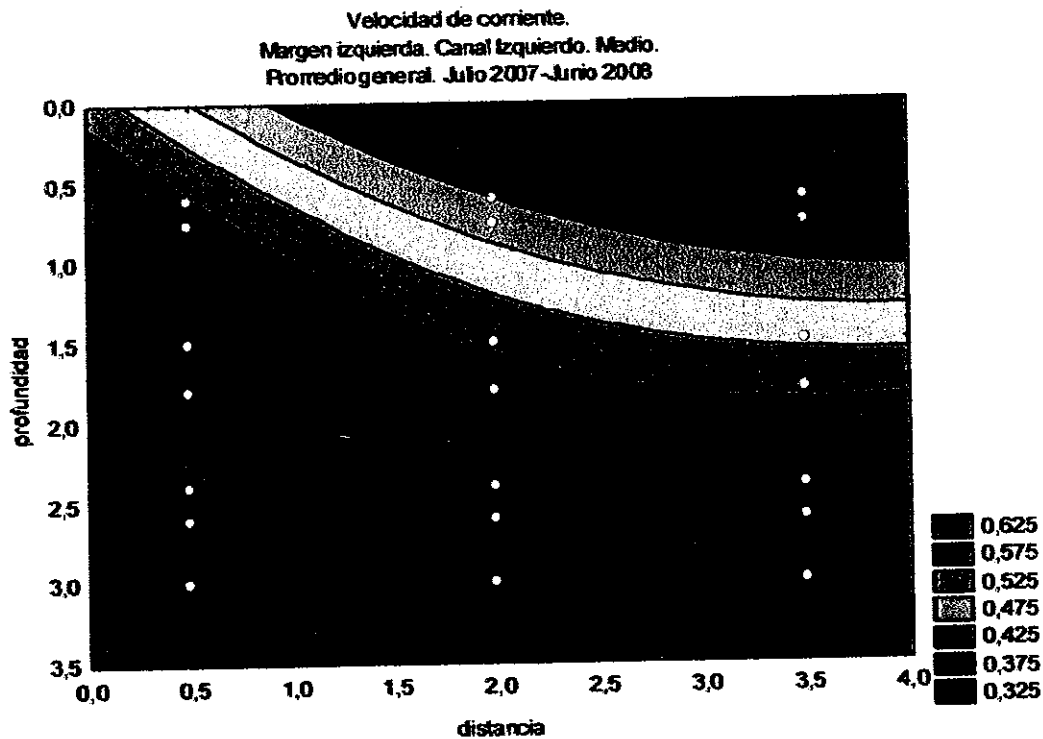


**Figura 6: Velocidades de corriente en la parte distal del canal de atracción en el canal derecho de MD.**

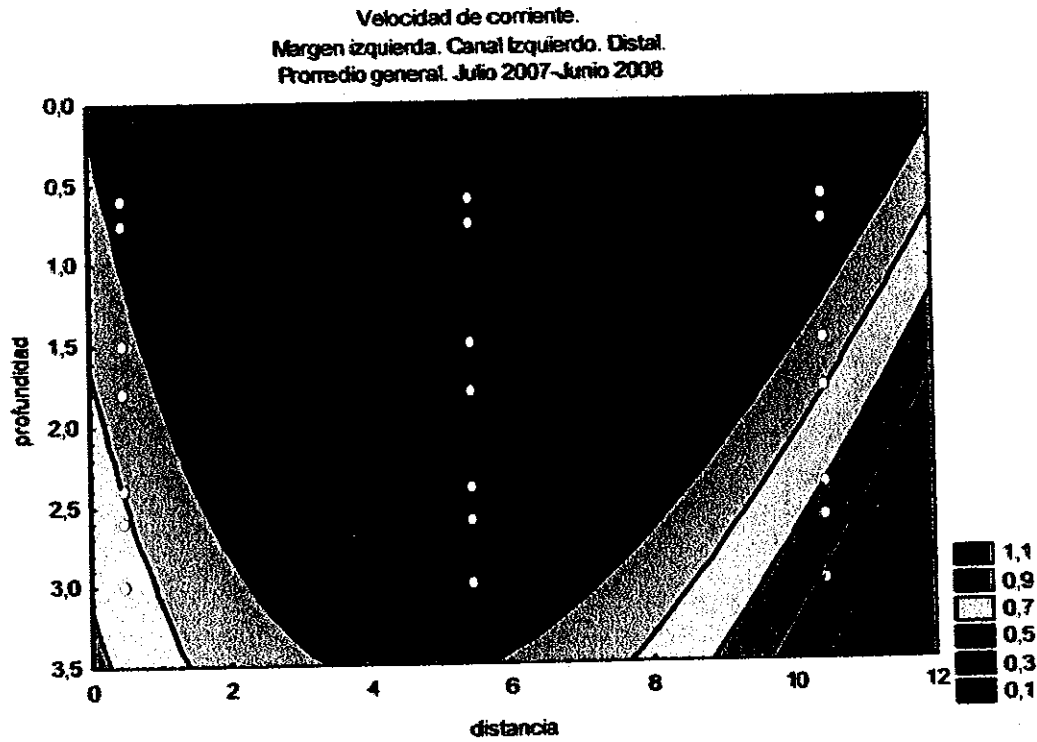
**Margen izquierda:** Al analizar el canal izquierdo se observa que en el corte del canal cercano al carro que colecta los peces hacia el ascensor, vemos que las velocidades máximas se sitúan en el fondo, siendo menores en el centro del canal, para aumentar cercana a la superficie pero sin igualar a las máximas del fondo (**Figura 7**). A medida que avanzamos hacia la compuerta de alas (dirección embalse-río) aumentan las velocidades de corriente, las altas velocidades se sitúan hacia el fondo, velocidades bajas a media profundidad y para aumentar nuevamente cercana a la superficie (**Figura 8**). A nivel distal, en cercanía de la compuerta de alas las altas velocidades se registran en la profundidad y hacia los vértices del canal, con velocidades mínimas en el centro y medianas en superficie (**Figura 9**). Al analizar el canal derecho a nivel del carro presentó una distribución de altas velocidades en la profundidad del canal y hacia un lateral, siendo a media agua la velocidad muy baja y luego en superficie presentar una velocidad moderada en sentido opuesto a la máxima velocidad del fondo (**Figura 10**). Esta situación se revierte a medida que nos alejamos del carro concentrador de peces, donde las velocidades inferiores se registran casi exclusivamente en la superficie y fondo del canal, observándose la más alta velocidad a media agua sobre uno de los laterales del canal (**Figura 11**).



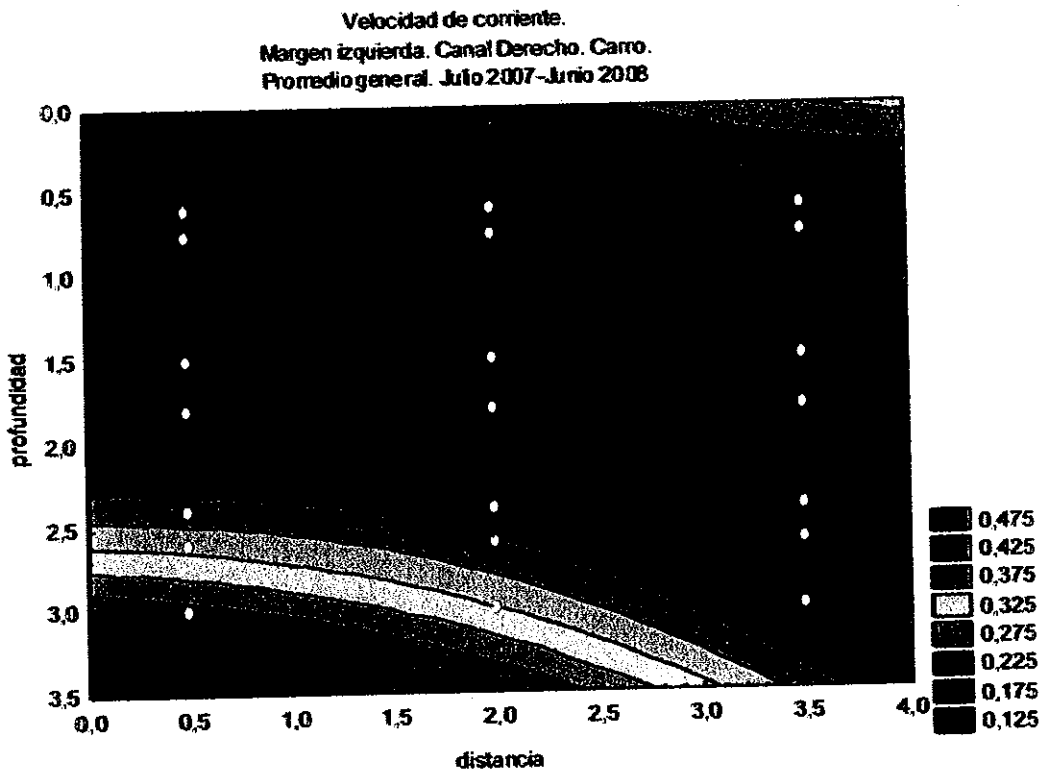
**Figura 7: Velocidades de corriente a la altura del carro concentrador en el canal izquierdo de MI.**



**Figura 8: Velocidades de corriente en la zona media del canal de atracción en el canal izquierdo de MI.**



**Figura 9: Velocidades de corriente en la zona distal del canal izquierdo de MI.**



**Figura 10: Velocidades de corriente a la altura del carro concentrador en el canal derecho de MI.**

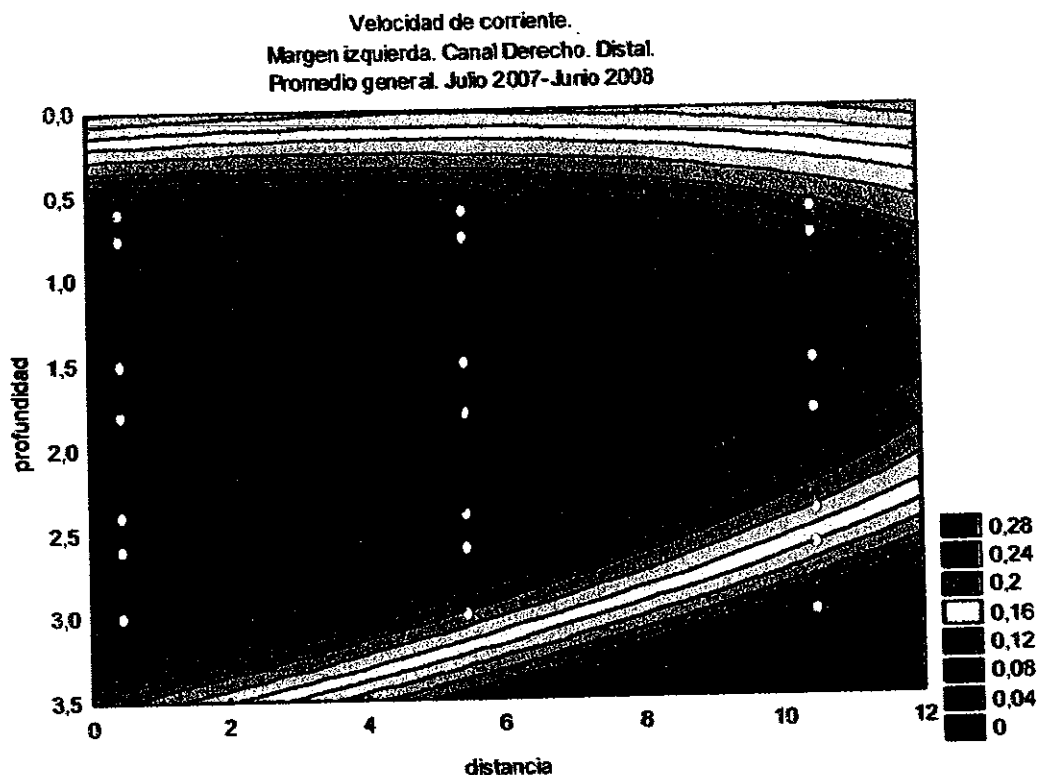


Figura 11: Velocidades de corriente en la zona distal del canal derecho de MI.

Para interpretar las variaciones temporales de velocidad, fueron analizados los promedios por sección dichos análisis se pueden apreciar en la **Tabla 7**.

Las velocidades y caudales promedio son levemente más elevadas en las IPP de MD. El canal derecho presentó la máxima velocidad en la parte media del canal, producto del aporte de agua que direcciona la compuerta partidora. Sigue luego la velocidad media de la zona distal y la menor se aprecie a nivel del carro. Cabe destacar que durante los tres muestreos desarrollados a lo largo de todo el ciclo la bomba n° 3 que descarga en la zona distal se encontraba fuera de servicio. En cuanto a los caudales estos van en aumento desde la zona del carro hacia la compuerta de alas.

En las IPP de MI las velocidades y caudales se comportaron de la siguiente forma: Canal derecho: Velocidad media y caudal muy homogéneo en los dos sitios de toma de datos, a nivel del carro y en la zona distal. El canal izquierdo presenta la mayor velocidad en la zona media del canal, continuando luego la zona distal y la menor



velocidad se aprecia a nivel del carro. Los caudales van en aumento desde el carro hacia la porción distal del canal.

Si se toma en cuenta la velocidad media del agua para todo el año, en forma individual para cada canal y margen (MI canal Izquierdo  $0,431 \text{ m s}^{-1}$ , canal derecho  $0,204 \text{ m s}^{-1}$ ; MD canal Izquierdo  $0,231 \text{ m s}^{-1}$  y canal derecho  $0,396 \text{ m s}^{-1}$ ), y de acuerdo a los gráficos presentados por Quirós (1989) para la frecuencia de tallas más común de 30 a 40 cm (longitud estándar) y a  $25^{\circ}\text{C}$  de temperatura del agua, los peces podrían desplazarse a una velocidad máxima de  $4,0$  a  $5,9 \text{ m s}^{-1}$  durante 3 a 10 segundos, lo cual les permitiría recorrer entre 12 y 26 m de distancia total. Si bien ésta distancia no es suficiente para cubrir la longitud total del canal de ambos márgenes, las observaciones del campo de velocidades en la sección indican que los peces, al negociar la velocidad óptima en cada sección no necesitarían desplazarse a su capacidad natatoria máxima ("burst velocity") todo el tiempo, pudiendo entonces prolongar su recorrido con facilidad sin entrar en agotamiento muscular completo. La transferencia frecuente de peces nadadores pelágicos de pequeña talla (ej.: *Lycengraulis grossidens*, *Astyanax spp*; *Pimelodella spp.*) refuerza esta conclusión. También, los peces que se desplazan próximos a las paredes o al fondo, evitarían las velocidades máximas, logrando así atravesar el canal con menos dificultades (Ej. *Homodiaetus anisitsi*, *Pimelodus maculatus*; *Hypostomus spp*). Ciertas velocidades en zonas críticas podrían ser más limitantes para el desplazamiento de los peces de menos de 30 cm de largo que nadan en la columna de agua, como ser la zona media del canal derecho de margen derecha ( $0,744 \text{ m s}^{-1}$ ), ya que a temperaturas superiores a  $25^{\circ}\text{C}$  y para una velocidad media del agua de  $0,7 \text{ m s}^{-1}$ , no podrían recorrer distancias mayores a 10 m, debido a la fatiga muscular. No obstante, se ha observado que los peces de talla menor a 10 cm, cuando emplean la estrategia de cardúmenes para efectuar el desplazamiento en la columna de agua, también son capaces de recorrer toda la distancia del canal de acceso y llegar a los ascensores.

En relación con las condiciones hidrodinámicas, el principal problema que deben sortear los peces dentro de los canales se relaciona con la elevada turbulencia producida por la difusoras y la compuerta repartidora cuando está abierta mas sobre el canal derecho del margen derecho, que podría desorientarlos, obligándolos en ocasiones a retroceder y a incurrir en un gasto energético (natatorio) elevado. En menor medida las

fuertes corrientes en áreas localizadas podrían afectar a ciertas especies, impidiéndoles llegar a los ascensores. Lograr el arribo a las cajas elevadoras produce en los peces un desgaste fisiológico, lo cual, unido al estrés provocado por el transporte dentro del sistema, podría repercutir negativamente en la recuperación una vez transferidos al embalse.

Con respecto a los caudales se observa que es mayor el caudal del MD ( $1,647 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) con respecto a MI ( $1,465 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ). Al hacer una comparación con informes anteriores, los caudales de ambas márgenes han descendido marcadamente.

**Tabla 7. Registros de la velocidad de la corriente de agua ( $m s^{-1}$ ) y caudales ( $m^3 s^{-1}$ ) en ambas márgenes.**

Margen	Canal	Distancia	Fecha	Vel media ( $m s^{-1}$ )	Caudal ( $m^3 s^{-1}$ )	
MARGEN DERECHA	CANAL DERECHO	Carro	17/12/2007	0,143	0,236	
			21/04/2008	0,093	0,467	
			23/06/2008	0,188	0,750	
		<i>Promedio Carro</i>			<b>0,141</b>	<b>0,385</b>
		Medio	17/12/2007	0,594	0,977	
			21/04/2008	0,563	2,813	
			23/06/2008	0,744	2,977	
	<i>Promedio Medio</i>			<b>0,634</b>	<b>1,744</b>	
	Distal	17/12/2007	0,474	2,144		
		21/04/2008	0,345	4,744		
		23/06/2008	0,420	4,620		
	<i>Promedio Distal</i>			<b>0,413</b>	<b>3,159</b>	
	<i>Promedio Canal Derecho</i>			<b>0,396</b>	<b>1,763</b>	
	CANAL IZQUIERDO	Carro	17/12/2007	0,320	1,579	
21/04/2008			0,123	0,613		
23/06/2008			0,252	1,007		
<i>Promedio Carro</i>			<b>0,231</b>	<b>1,066</b>		
<i>Promedio Canal Izquierdo</i>			<b>0,231</b>	<b>1,066</b>		
<b>PROMEDIO MARGEN DERECHA</b>				<b>0,359</b>	<b>1,647</b>	
MARGEN IZQUIERDA	CANAL DERECHO	Carro	17/12/2007	0,180	0,297	
			21/04/2008	0,203	1,017	
			23/06/2008	0,231	0,951	
		<i>Promedio Carro</i>			<b>0,205</b>	<b>0,572</b>
		Distal	17/12/2007	0,106	0,224	
	21/04/2008		0,176	0,879		
	23/06/2008		0,328	1,357		
	<i>Promedio Distal</i>			<b>0,203</b>	<b>0,637</b>	
	<i>Promedio Canal Derecho</i>			<b>0,204</b>	<b>0,602</b>	
	CANAL IZQUIERDO	Carro	17/12/2007	0,311	0,511	
			21/04/2008	0,203	1,017	
			23/06/2008	0,273	1,130	
		<i>Promedio Carro</i>			<b>0,263</b>	<b>0,736</b>
		Medio	17/12/2007	0,655	1,077	
21/04/2008			0,448	2,238		
23/6/2008			0,549	2,256		
<i>Promedio Medio</i>			<b>0,549</b>	<b>1,545</b>		
Distal	17/12/2007	0,533	2,408			
	21/04/2008	0,433	5,947			
	23/06/2008	0,480	5,456			
<i>Promedio Distal</i>			<b>0,482</b>	<b>3,725</b>		
<i>Promedio Canal Izquierdo</i>			<b>0,431</b>	<b>2,002</b>		
<b>PROMEDIO MARGEN IZQUIERDA</b>				<b>0,340</b>	<b>1,465</b>	
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>0,347</b>	<b>1,542</b>	

#### 4.4 - Estructura de la Comunidad Íctica

##### 4.4.1 - Metodología de muestreo de peces

Durante el presente periodo principalmente en los meses más fríos (Julio, Agosto y Septiembre) se detectaron importantes cardúmenes de peces de tallas pequeñas, como *A. asuncionensis*, *C. platanus*, *P. laticeps*, etc. presentado estas especies un problema a la hora de tomar el volumen del ascensor, debido a que el sistema mecánico de operación de los mismo no está preparado para especies tan pequeñas. Si bien durante los muestreos realizados en esas fechas se registraron los respectivos volúmenes de los ascensores, en análisis posteriores (principalmente en los ítems 4.4.3, 4.4.4 y 4.5.1, 4.5.2) los mismos fueron tratados de manera especial debido a que cuando se realizan las inferencias estadísticas estos volúmenes de peces representan valores muy elevados en número de peces.

En cada transferencia los peces, una vez colectados se midieron por muestreo como mínimo 30 ejemplares de cada especie y el resto contados para luego establecer promedios de peso.

##### 4.4.2 - Entidades taxonómicas transferidas

Durante el VIII ciclo (2007-2008) se identificaron 59 entidades taxonómicas, una de ellas pertenece a un nuevo registro para el sistema de transferencia (*Imparfinis mishky*) (Tabla 8). Considerando esta especie, la riqueza en todo el periodo de estudio (1999-2008) ascendería a 108 entidades específicas.

En la Tabla 8, se puede apreciar que los órdenes con el mayor número de especies transferidas fueron los Siluriformes y Characiformes con 29 y 22 entidades respectivamente, esto se corresponde con lo observado por otros autores (Moyle & Cech, Jr., 1996 en: Agostinho *et al.*, 2007; Agostinho *et al.*, 1999) donde aprecian que estos dos ordenes en ríos de América del sur están representadas por un gran número de especies. Por su parte, aquellos órdenes caracterizados por presentar pocas entidades taxonómicas en la región, estuvieron representados por la gran mayoría de sus especies, entre ellos se encuentran, Pleuronectiformes (1), Atheriniformes (1), Clupeiformes (1). En el caso de los Gymnotiformes y Perciformes ordenes con más 15 entidades taxonómicas cada uno en la región, estuvieron representados en este caso por 1 y 2 especies respectivamente. Mientras que entre los Myliobatiformes se identificaron 2 especies. Acorde a esto, las IPP transfirieron

COPIA  
NINGO  
BIBLIOTECA

especies que pertenecen al status zoológico de la clase Osteichthyes (58 especies) y Chondrichthyes, estando esta última condicionada a 2 especies del género *Potamotrygon spp* (raya de río).

Entre las especies de interés pesquero y/o económico en la región que utilizaron el sistema de transferencia se encuentran: bagre amarillo (*Pimelodus maculatus*), maduré tres puntos (*Hemisorubim platyrhynchos*), armados chanco y amarillo (*Oxydoras kneri* y *Pterodoras granulosus*), surubí y pirá pará (*Pseudoplatystoma corruscans* y *P. reticulatum*), pico de pato (*Sorubim lima*), maguruyú (*Zungaro jahú*), boga (*Leporinus obtusidens*), sábalo (*Prochilodus lineatus*), dorado (*Salminus brasiliensis*), salmón de río (*Brycon orbignyanus*) y pacú (*Piaractus mesopotamicus*).

De todas estas especies identificadas, 42 fueron comunes entre ambas márgenes, mientras que 9 fueron propias en MI y 7 en MD (**Tabla 9**).

Ambas márgenes presentaron una riqueza específica semejante siendo de 49 en MD y 51 especies en MI.

En la **Tabla 10** se detalla el listado de especies con su sinonimia y nombre válido. Cabe destacar que *Paravandellia oxyptera* es una especie parasita de muy pequeño porte y su longitud no supera los 2,5cm

**Tabla 8. Lista general de especies detalladas por clases y Órdenes. Periodo 1999-2007.**

**Clase: OSTEICHTHYES**  
**Orden: SILURIFORMES**  
*Hemisorubim platyrhynchos*  
*Homodiaetus anisitsi*  
*Hypostomus cochliodon*  
*Hypostomus commersoni*  
*Hypostomus luteus*  
*Hypostomus regani*  
*Hypostomus ternetzi*  
*Hypostomus uruguayensis*  
*Iheringichthys labrosus*  
*Imparfilis mishky*  
*Liposarcus anisitsi*  
*Loricaria simillima*  
*Megalancistrus parananus*  
*Oxydoras kneri*  
*Paraloricaria vetula*  
*Paravandellia oxyptera* \*  
*Pimelodella gracilis*  
*Pimelodella laticeps*  
*Pimelodus absconditus*  
*Pimelodus maculatus*  
*Platydoras costatus*  
*Pseudoplatystoma corruscans*  
*Pseudoplatystoma reticulatum*  
*Pterodoras granulosus*  
*Rhinelepis strigosa*  
*Rhinodoras d'orbignyi*  
*Sorubim lima*  
*Watawata microstomus*  
*Zungaro jahu*

**Clase: OSTEICHTHYES**  
**Orden: CHARACIFORMES**  
*Apareiodon affinis*  
*Astyanax asuncionensis*  
*Astyanax sp.1*  
*Astyanax sp.2*  
*Briconamericus stramineus*  
*Brycon orbignyianus*  
*Curimatella dorsalis*  
*Cynopotamus argenteus*  
*Cynopotamus kincaidi*  
*Cyphocharax platanus*  
*Galeocharax humeralis*  
*Leporinus acutidens*  
*Leporinus obtusidens*  
*Leporinus striatus*  
*Odontostilbe pequirá*  
*Piaractus mesopotamicus*  
*Prochilodus lineatus*  
*Pygocentrus nattereri*  
*Salminus brasiliensis*  
*Schizodon borellii*  
*Schizodon nasutus*  
*Schizodon platae*

**Clase: OSTEICHTHYES**  
**Orden: PERCIFORMES**  
*Pachyurus bonariensis*  
*Crenicichla vittata*

**Clase: OSTEICHTHYES**  
**Orden: GYMNOTIFORMES**  
*Gymnotus carapo*

**Clase: OSTEICHTHYES**  
**Orden: CLUPEIFORMES**  
*Lycengraulis grossidens*

**Clase: OSTEICHTHYES**  
**Orden: PLEURONECTIFORMES**  
*Catathyridium jenymsii*

**Clase: OSTEICHTHYES**  
**Orden: ATHERINIFORMES**  
*Odontesthes bonariensis*

**Clase: CHONDRICHTHYES**  
**Orden: MYLIOBATIFORMES**  
*Potamotrygon caxexi*  
*Potamotrygon motoro*

**Referencia:** \* : especie no medida por su pequeño porte  
**Especie en negrita:** primer registro

**Tabla 9. Especies comunes y propias en cada Margen.**

<i>Especies comunes</i>		<i>Especies Propias de MD</i>
<i>Apareiodon affinis</i>	<i>Megalancistrus parananus</i>	<i>Astyanax sp. 1</i>
<i>Astyanax asuncionensis</i>	<i>Odontesthes bonariensis</i>	<i>Crenicichla vittata</i>
<i>Astyanax sp. 2</i>	<i>Oxydoras kneri</i>	<i>Curimatella dorsalis</i>
<i>Briconamericus stramineus</i>	<i>Pachyurus bonariensis</i>	<i>Cynopotamus kincaidi</i>
<i>Brycon orbignyianus</i>	<i>Paraloricaria vetula</i>	<i>Imparfillis mishky</i>
<i>Catathyridium jenynsii</i>	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Schizodon borellii</i>
<i>Cynopotamus argenteus</i>	<i>Pimelodella gracilis</i>	<i>Schizodon nasutus</i>
<i>Cyphocharax platanus</i>	<i>Pimelodella laticeps</i>	
<i>Galeocharax humeralis</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>	<i>Especies Propias de MI</i>
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	<i>Potamotrygon caxtexi</i>	<i>Gymnotus carapo</i>
<i>Homodiaetus anisitsi</i>	<i>Potamotrygon motoro</i>	<i>Hypostomus cochliodon</i>
<i>Hypostomus commersoni</i>	<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Hypostomus uruguayensis</i>
<i>Hypostomus luteus</i>	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	<i>Liposarcus anisitsi</i>
<i>Hypostomus regani</i>	<i>Pterodoras granulosus</i>	<i>Odontostilbe pequirá</i>
<i>Hypostomus ternetzi</i>	<i>Rhinelepis strigosa</i>	<i>Pimelodus absconditus</i>
<i>Iheringichthys labrosus</i>	<i>Rhinodoras d'orbigny</i>	<i>Platydoras costatus</i>
<i>Leporinus acutidens</i>	<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>
<i>Leporinus obtusidens</i>	<i>Schizodon plataea</i>	<i>Pygocentrus nattereri</i>
<i>Leporinus striatus</i>	<i>Sorubim lima</i>	
<i>Loricaria simillima</i>	<i>Watawata microstomus</i>	
<i>Lycengraulis grossidens</i>	<i>Zungaro jahú</i>	

**Tabla 10. Listado de Sinonimias y Nombres Válidos para el presente ciclo.**

Sinonimia	Nombre Válido
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>
<i>Spatuloricaria nudiventris</i>	<i>Paraloricaria vetula</i>
<i>Paravandellia bertonii</i>	<i>Paravandellia oxyptera</i>
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>
<i>Rhinelepis aspera</i>	<i>Rhinelepis strigosa</i>
<i>Paulicea luetkeni</i>	<i>Zungaro jahú</i>

#### 4.4.3 - Especies más frecuentes

Debido al gran volumen de peces transferidos de tallas pequeñas, como *A. asuncionensis*, *C. platamus*, *P. laticeps*, etc. durante los meses más fríos (Julio, Agosto y Septiembre), la frecuencia de ejemplares transferido fue tratado “no considerando” en los análisis estadísticos el volumen obtenido de los ascensores de los meses (Julio, Agosto y Septiembre) donde los mismos fueron elevados pero representados por un elevado número de ejemplares de tallas pequeñas.

El número transferido sin estos volúmenes fue de 32.545 ejemplares, de los cuales 14.858 individuos fueron transferidos en MD y 17.686 en MI.

Cuando agrupamos los datos apreciamos que: *A. asuncionensis* fue la especie dominante en ambas márgenes, estando representada con más del 41,3% de las transferencias, le siguieron: *P. laticeps*, *P. maculatus*, *P. lineatus* y *I. labrosus* (Figura 12).

En IPPMD, *A. asuncionensis* presentó aportes de abundancia en las transferencias del 48,9% le siguieron: *P. maculatus* con 15,4%, *P. laticeps* 7,8%, *I. labrosus* 3,9% y *P. granulatus* 8,12% (Figura 13).

En las IPPMI el aporte de *A. asuncionensis* es algo menor (41,3%), las demás especies *P. laticeps* con el 16,7%, *P. maculatus* 12,1%, *P. lineatus* 9,3% e *I. labrosus* 4,7% (Figura 14).

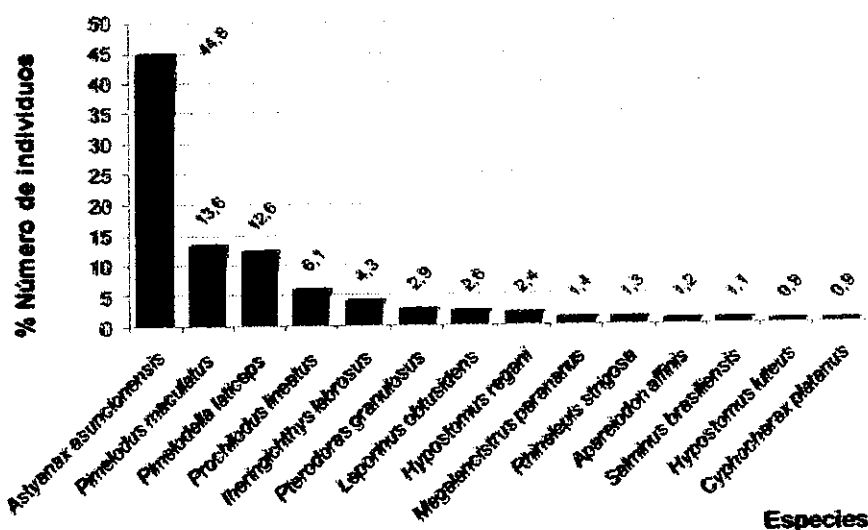
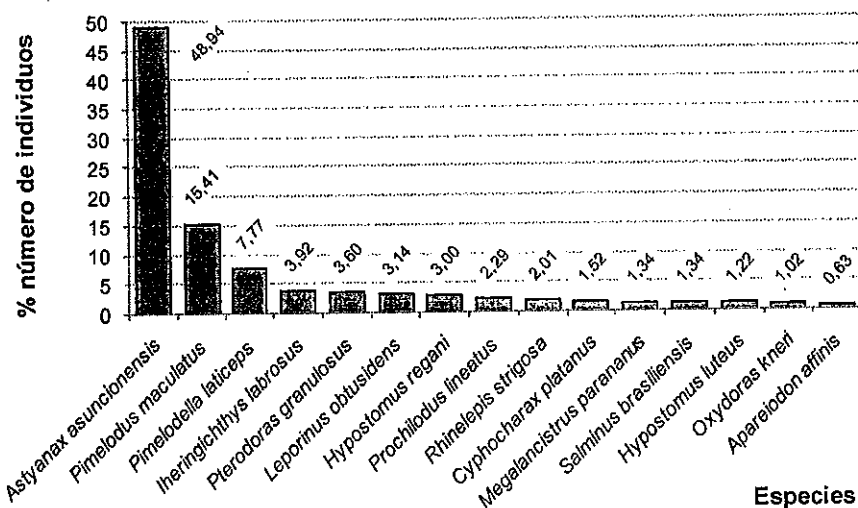
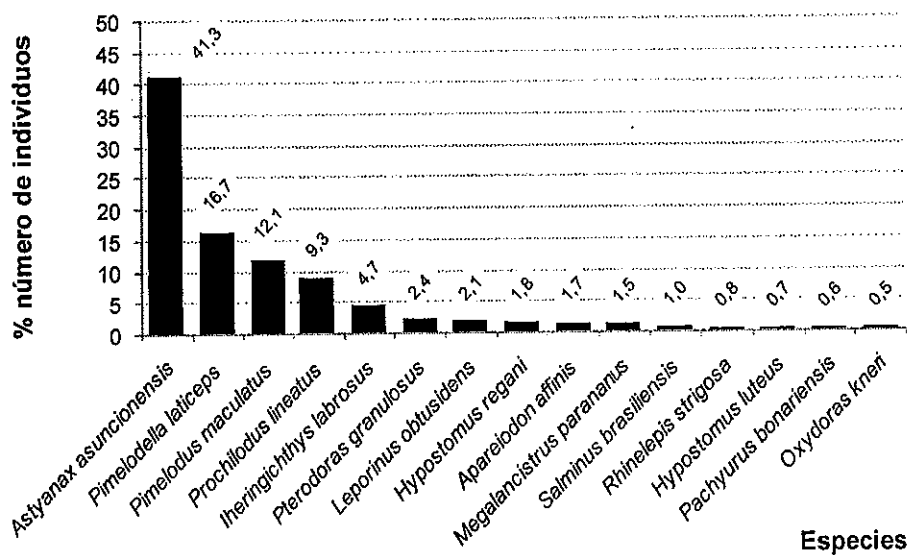


Figura 12. Porcentaje de especies transferidas entre ambas márgenes.





**Figura 13. Porcentaje de especies transferidas en margen derecha.**



**Figura 14. Porcentaje de especies transferidas en margen izquierda.**

#### 4.4.4 - Especies más representativas en Biomasa

Los siguientes datos corresponden a la biomasa transferida durante los muestreos llevados a cabo en las IPP, “no considerando” en los análisis estadísticos el volumen registrado en los ascensores durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre donde se registraron importantes volúmenes de peces pero de pequeña talla.

Durante los muestreos realizados, se transfirieron entre ambas márgenes 11.758 kg de los cuales 5.475 kg pertenecieron a MD y 6.283 kg a MI.

Entre ambas márgenes el mayor aporte de biomasa perteneció a *P. lineatus* (20,7%), *P. maculatus* con el 13,7%, *P. granulatus* con el 12,9%, *H. regani* (5,02%) y *M. paranamus* con el 7,5% (Figura 15).

En MD, se aprecian aportes de biomasa más equitativos entre las primeras especies, así *P. granulatus* y *P. maculatus* presentaron rindes de 15,2% y 14,7% respectivamente. Mientras que *H. regani*, *P. lineatus* y *H. luteus* le siguieron con el 11,35%, 8,90% y 7,61% (Figura 16).

En MI, *P. lineatus* ocupa el primer lugar con el 31,2% mostrando una amplia dominancia en rindes con respecto a las demás especies que están representadas en menores porcentajes pero de manera más equilibrada *P. maculatus* (12,8%), *P. granulatus* (10,9%), *M. paranamus* (7,9%), *H. regani* (5,9%) y *S. brasiliensis* (5,9%) (Figura 17).

Entre las 15 especies con mayor aporte a la biomasa en MD se destacan por su interés pesquero y/o económico: *P. granulatus*, *P. maculatus*, *P. lineatus*, *L. obtusidens*, *O. kneri*, *S. brasiliensis*, *P. corruscans*, *H. platyrhynchus* y *P. mesopotamicus*. Por su parte en MI fueron: *P. lineatus*, *P. maculatus*, *P. granulatus*, *S. brasiliensis*, *L. obtusidens*, *O. kneri*, *P. corruscans*, *P. reticulatum*, *Z. jahú* y *H. platyrhynchus* (Figura 16 y 17).

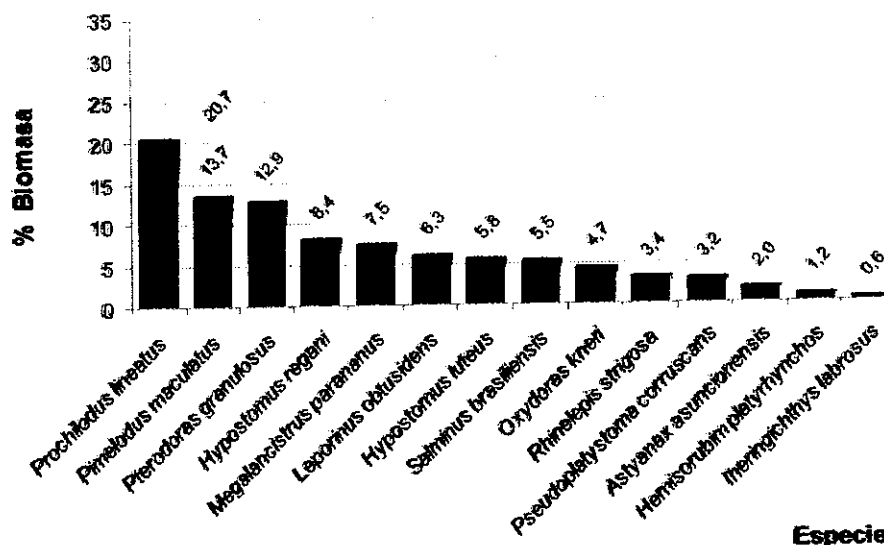
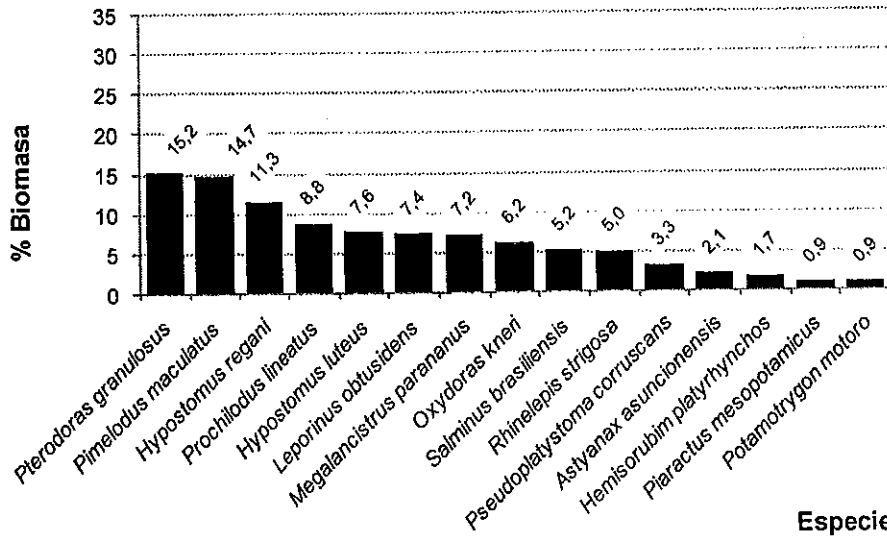
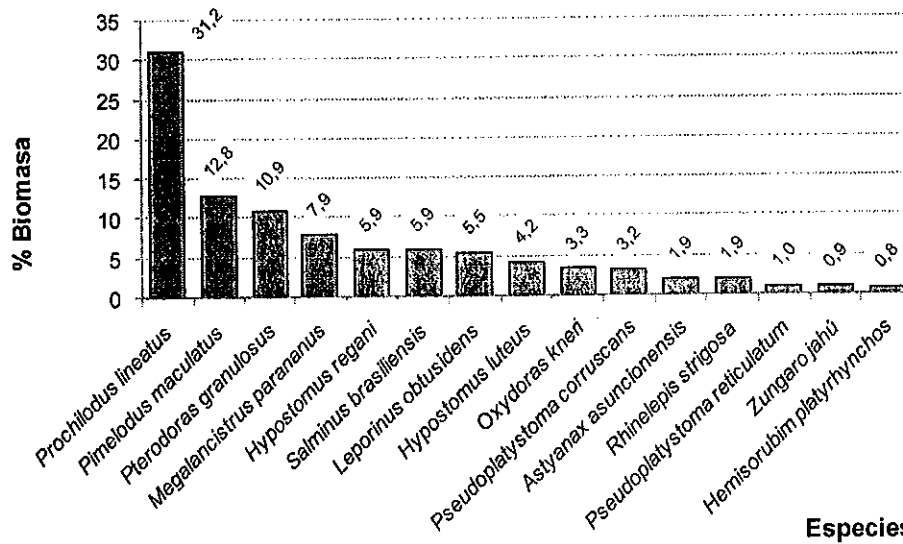


Figura 15. Porcentaje de especies con mayor biomasa transferida entre ambas márgenes.



**Figura 16. Porcentaje de especies con mayor biomasa transferida en margen derecha**



**Figura 17. Porcentaje de especies con mayor biomasa transferida en margen izquierda.**

#### 4.4.5 - Estructura de tallas

##### 4.4.5.1 - Tallas máximas, medias y mínimas.

Las IPP son utilizadas por ejemplares con un amplio rango de tallas. La talla media mínima calculada fue de 48,1 mm (*Odontostilbe pequirá*) mientras que la máxima fue de 760,3 mm (*Pseudoplatystoma reticulatum*) (Figura 18). En el sistema de transferencia también se aprecian ejemplares de menor talla correspondientes a *Paravandellia oxyptera* cuyo tamaño no supera los 25 mm.

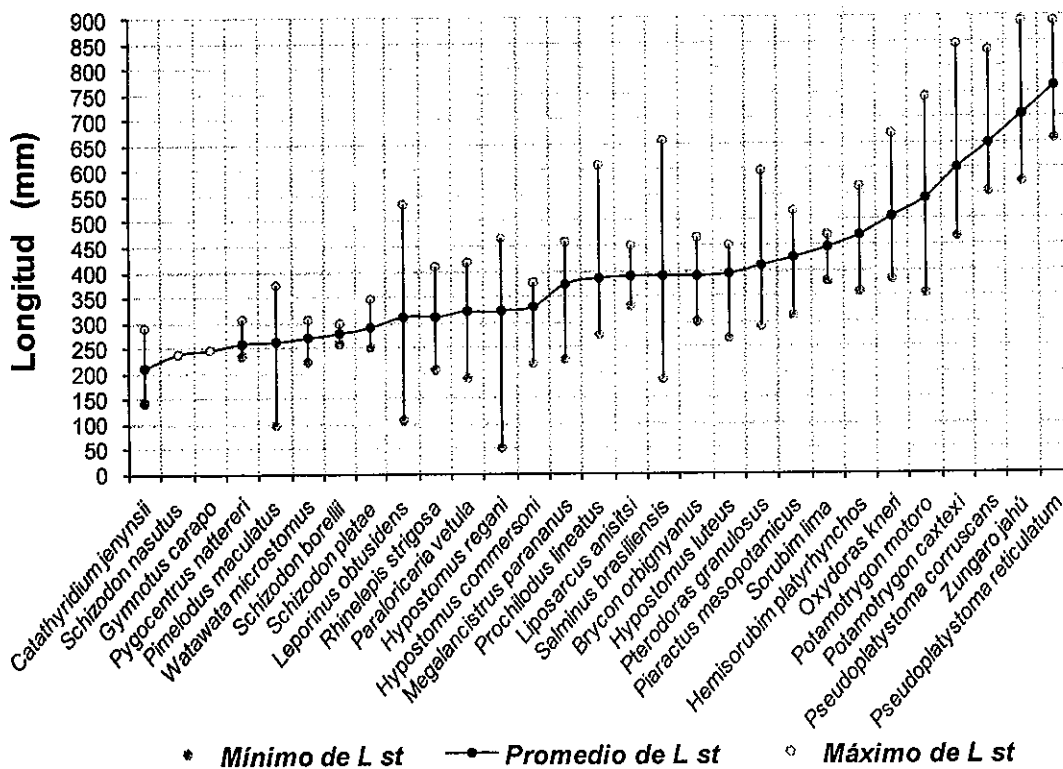
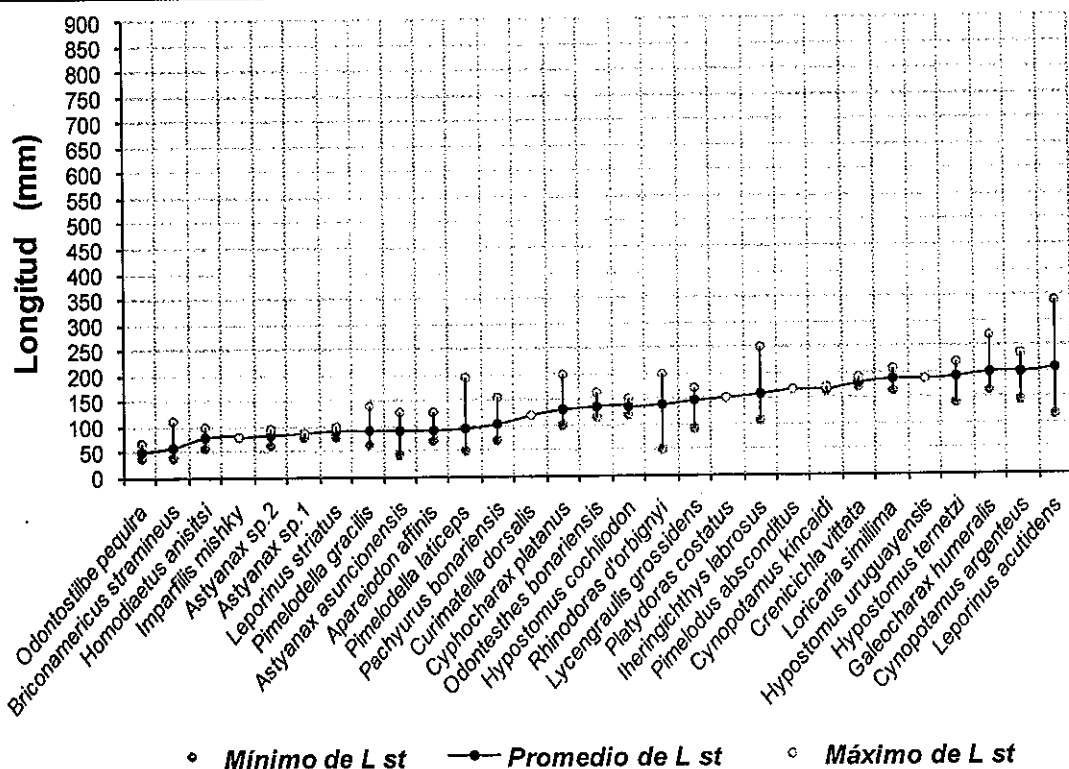
Si analizamos la frecuencia de tallas promedio observamos que la mayor cantidad de peces transferidos pertenecen a especies de **tallas pequeña** (tallas promedio < 200 mm) el 48,27 % y **tallas medianas** (tallas promedio entre 201 mm y 500 mm) el 41,38 %. Por su parte las especies de **tallas grandes** (tallas promedios > 501 mm) representaron solo el 10,35%.

Entre las especies de **talla pequeña** 12 fueron Characiformes, 12 de Siluriformes, 2 Perciformes, 1 Clupeiformes y 1 Atheriniforme. En este grupo, *P. laticeps*, *R. d'orbignyi* y *I. labrosus* mostraron una amplitud de tallas superiores a 150 mm.

Entre las de **talla mediana** 12 especies pertenecieron a Siluriformes, 10 a Characiformes, 1 Gymnotiformes y 1 Pleuronectiformes. En este grupo se destacan por presentar amplitudes de tallas > a 250 mm *P. maculatus*, *L. obtusidens*, *H. regani*, *P. lineatus*, *P. granulatus*, y *S. brasiliensis*

Las especies de **talla grande** estuvieron representadas mayormente por Siluriformes (7 especies), las demás fueron Characiformes (1 especie) y Myliobatiformes (2 especies). Las rayas *P. motoro* y *P. castexis* presentaron amplitudes de tallas de hasta 400 mm, mientras que *O. kneri*, *P. corruscans* y *Z. jahú* mostraron amplitudes cercanas a los 300 mm.

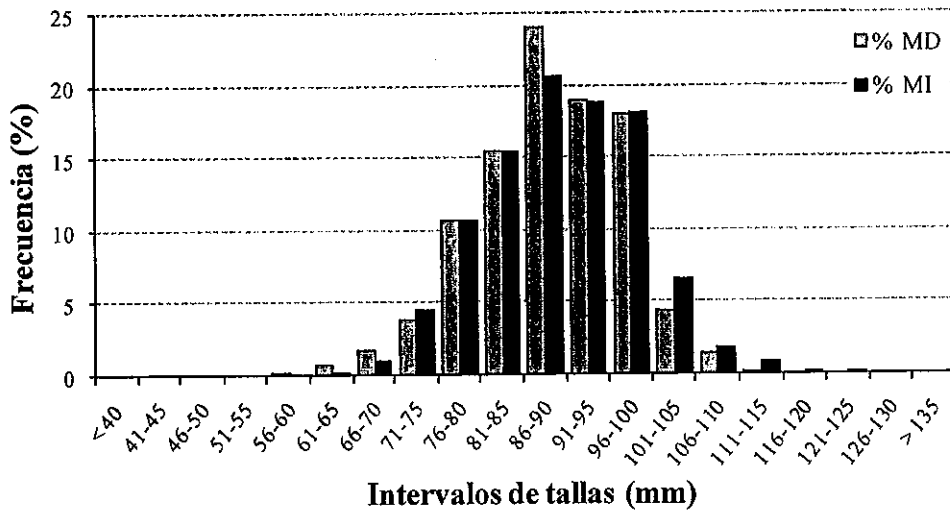
De lo analizado arriba se puede observar que la mayoría de las especies de interés pesquero y/o económico como el bagre (*P. maculatus*), la boga (*L. obtusidens*), el dorado (*S. brasiliensis*), el sábalo (*P. lineatus*) el armado amarillo y chanco (*P. granulatus* y *O. kneri*), el maguruyú (*Z. jahú*) y el surubí (*P. corruscans*) presentaron un amplio rango de distribución de tallas, destacándose a su vez entre ellos la boga y el dorado quienes presentaron un rango de amplitud de tallas hasta 430 mm y 475 mm respectivamente.



**Figura 18. Frecuencia de tallas medias y amplitud de tallas (tallas máximas y mínimas) de todas las especies transferidas entre ambas márgenes.**

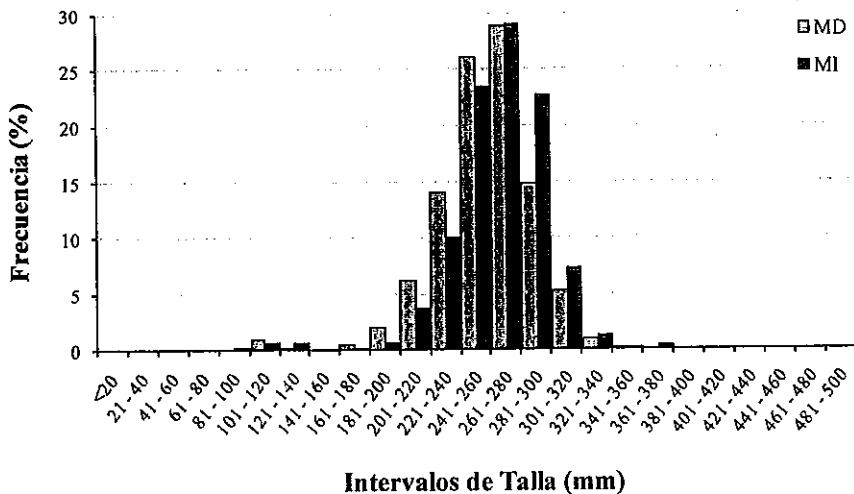
**4.4.5.2 - Distribución por tallas.**

Durante este periodo, *A. asuncionensis*, presentó una distribución unimodal con un claro predominio de ejemplares de 86-90 mm en ambas márgenes. Las distribuciones fueron muy similares en ambos sitios, y la amplitud de talla estuvo comprendida en ambos sitios de muestreo entre los 41-45 mm a 121-125 mm (Figura 19).



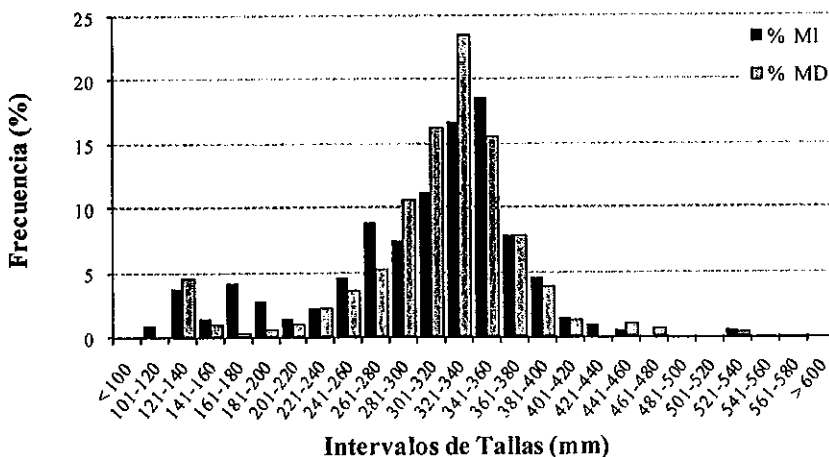
**Figura 19. Porcentajes en la distribución de tallas por márgenes para *A. asuncionensis*.**

En el caso de los bagres (*P. maculatus*) se puede apreciar una distribución bimodal definida principalmente una moda cuyos intervalos están representados más del 20% de los ejemplares transferidos en ambas márgenes, los intervalos involucrados son el de 241-260 mm y el de 261-280 mm. La segunda moda está muy poco representada en ambas márgenes y corresponde a ejemplares de tallas pequeñas representados principalmente por el intervalo de 101-120 mm (Figura 20).



**Figura 20. Porcentajes en la distribución de tallas por márgenes para *P. maculatus*.**

*Leporinus obtusidens* como especie de interés económico/deportivo presentó un importante número de ejemplares transferidos. En esta especie se pudo apreciar una distribución multimodal en donde se destaca el intervalo de clase de 321-340 mm para MD; y 341-360 mm para MI. La segunda moda de interés estuvo constituida principalmente en MI por el intervalo de clase de 261-280 mm. En MI se denotó una moda más representada por ejemplares de pequeña talla correspondientes a los intervalos entre 101-120 a 201-220 mm, mientras que para MD el mismo estuvo mejor representado en el intervalo de 121-140 mm. Esta especie se caracterizó además por mostrar en ambas márgenes un amplio rango de tallas comprendido entre los 101-120 mm a 521-540 mm (Figura 21).



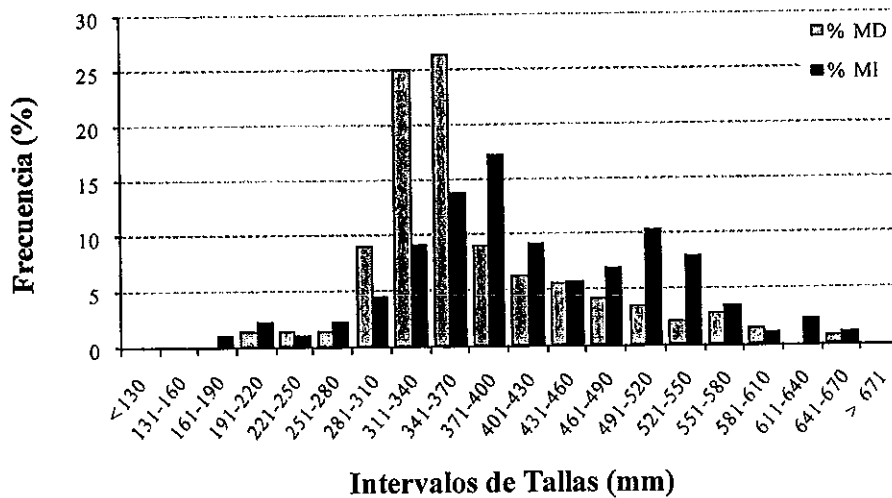
Dr. ILAN MABLO ROUX  
 Profesor  
 Facultad de Ciencias Veterinarias  
 Universidad Nacional del Nordeste

Sgto Cabral 2139, C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel: 03783-425753 int. 171 Mail: [jproux@vet.unne.edu.ar](mailto:jproux@vet.unne.edu.ar)  
 Rivadavia 588. 3300. Posadas Misiones. Tel: 03752-427776. Mail: [daniiloaichino@yahoo.com.ar](mailto:daniiloaichino@yahoo.com.ar)

M.Sc. Gladys Garrido  
 F.C.E.O.y.N. - UNaM

**Figura 21. Porcentajes en la distribución de tallas por márgenes para *L. obtusidens*.**

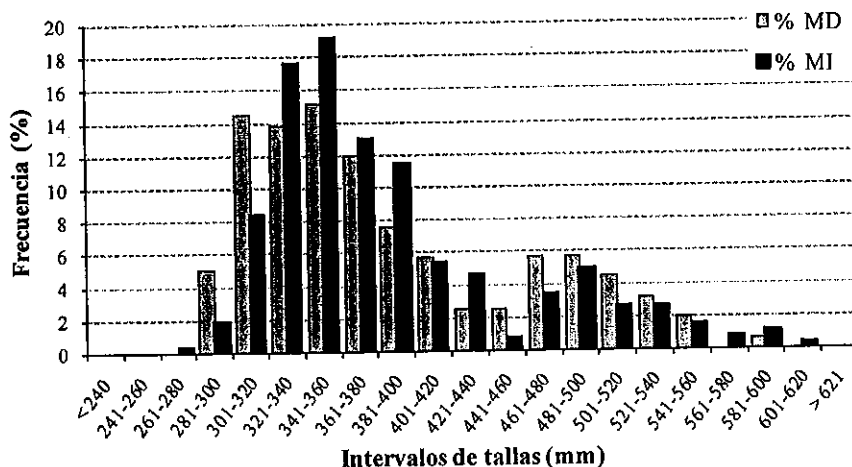
*S. brasiliensis* presentó también entre ambas márgenes una distribución multimodal con un amplio rango de tallas. En MD se destacó una moda con un alto porcentaje de ejemplares comprendidos entre los intervalos de clases de 311-340 mm y 341-370 mm, en MI esta moda está desplazada hacia las tallas mayores y representada en menor frecuencia en los intervalos de 341-370 mm y 371-400 mm, se destaca además en esta margen una segunda moda con tallas mayores representada por el intervalo de clase de 491-520 mm. (Figura 22).



**Figura 22. Porcentajes en la distribución de tallas por márgenes para *S. brasiliensis***

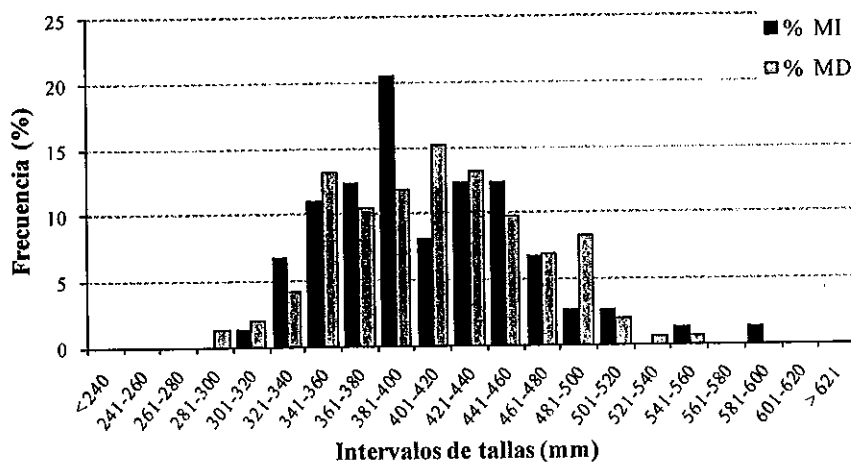
*P. lineatus* mostró una distribución bimodal caracterizada en MD por un elevado porcentaje de ejemplares pertenecientes a tallas medianas, comprendidos entre los intervalos de 301-320 mm a 361-308 mm. En MI la moda se observó desplazada hacia la derecha estando en este caso mayormente representada por los intervalos de 312-340 mm a 381-340 mm. La segunda muestra en ambas márgenes ejemplares de mayor tamaño siendo los intervalos de 461-480 mm y 481-500 mm los más representados. La distribución de tallas mostró una amplitud que partió del intervalo de 261-280 mm al 601-620 mm. (Figura 23).





**Figura 23. Porcentajes en la distribución de tallas general para *P. lineatus***

*P. granulatus* presentó un amplio rango de tallas, y una estructura de talla en general unimodal. Cuando lo discriminamos por margen apreciamos que esta es multimodal. En MI la primer moda se encuentra representada mayormente (más del 20%) por el intervalo de clase de 381-400 mm, la segunda por los intervalos de clase de 421-440 mm y 441-460 mm y la tercer moda con mucho menor frecuencia y poco definida se encuentra entre los intervalos de clase de 501-520 mm 581-600 mm. En MD la primer moda se caracteriza por tener ejemplares con tallas menores representados en su mayoría por los intervalos de clase de 341-360 mm, la segunda moda los intervalos de clase de 401-420 mm representan más del 15% de las frecuencias mientras que la tercer moda se halla representada por ejemplares en los intervalos de clases de 481-500 mm (Figura 24).



**Figura 24. Porcentajes en la distribución de tallas general para *P. granulatus***

Dr. JUAN CARLOS ROUX  
 Profesor  
 Facultad de Ciencias Veterinarias  
 Universidad Nacional del Nordeste

MSc. Gladys Garrido  
 F.C.E. Q.y H. - UNaM

*O. kneri*, este armado mostro una estructura de talla con una amplitud mucho más acotada que *P. granulosus* y con una distribución unimodal. En MD los intervalos de clase de 501-550 mm representaron más del 35% mientras que en MI el Intervalo de 451-500 mm más del 25 % (Figura 25).

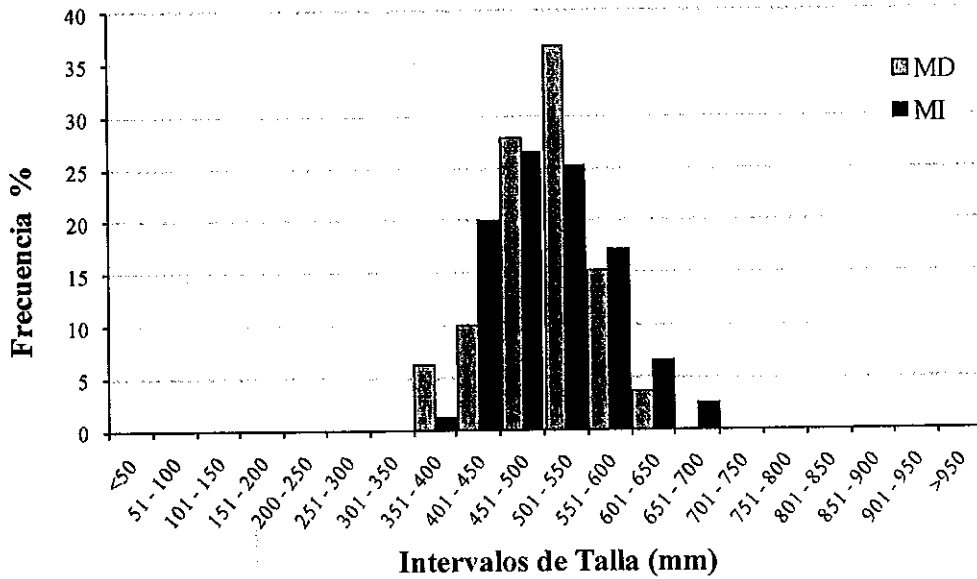


Figura 25. Porcentajes en la distribución de tallas general para *O. kneri*

*P. corruscans*, presentó una amplitud de tallas comprendida entre los intervalos de 551-600 mm a los 801- 850 mm siendo los intervalos de clases de 601-650 mm y 651-700 mm los mejores representados (Figura 26).

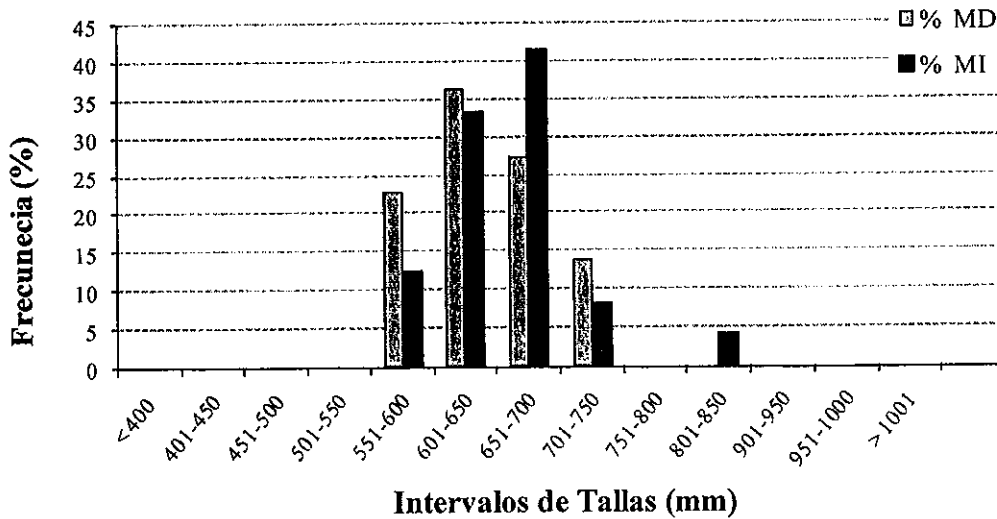
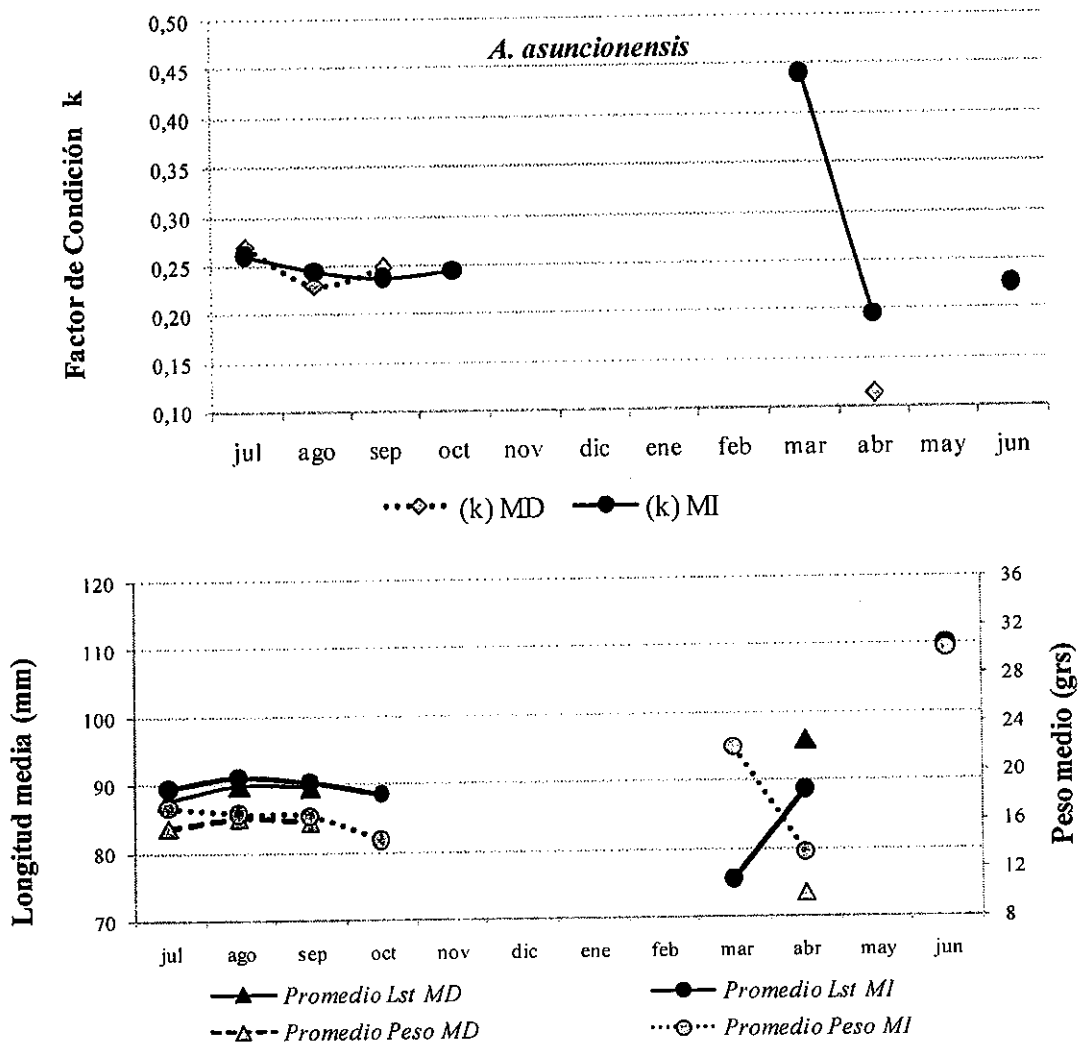


Figura 26. Porcentajes en la distribución de tallas en ambas márgenes para *P. corruscans*.

#### 4.4.6 - Factor de condición corporal (k). Longitud y Peso Medio

En la **Figura 27**, se presenta el factor de condición corporal (k) y las longitudes y pesos medios para *A. asuncionensis*. Durante los meses fríos (Julio y Octubre) esta especie presenta en ambas márgenes un buen estado corporal con valores de k que variaron entre 0,24 a 0,26. Pese a que entre ambas márgenes estos valores fueran semejantes se destaca la presencia de individuos con tallas y pesos medios superiores en MI.

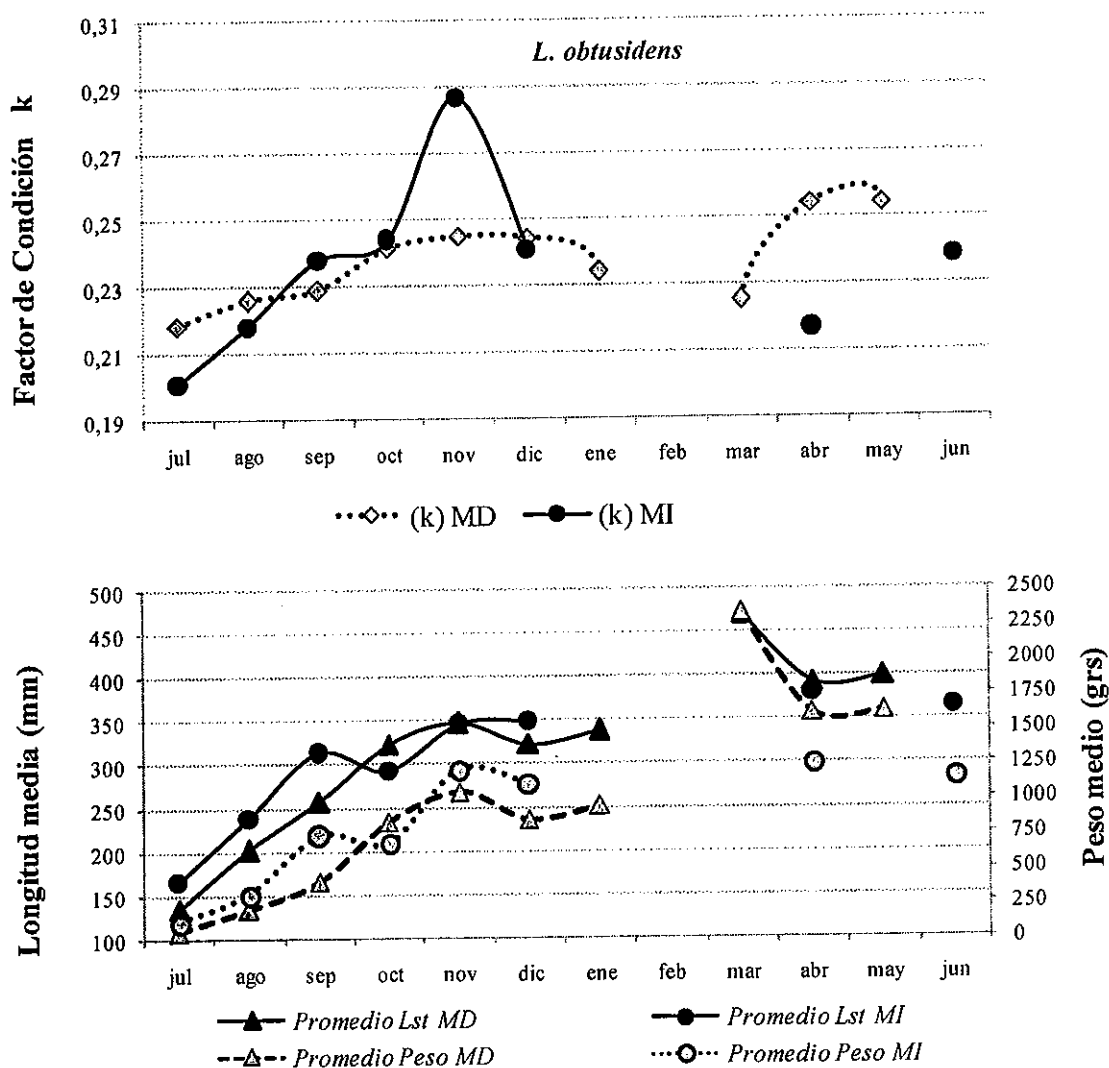
En el mes de Marzo el valor de k es elevado, debido a la presencia de ejemplares de elevado peso medio, mientras que en Abril y Junio ocurre lo contrario debido a que los individuos muestran una menor condición corporal porque muestran pesos medios bajos.



**Figura 27. Factor de condición corporal (k) y Longitud y peso medio en *A. asuncionensis*, en ambas márgenes.**



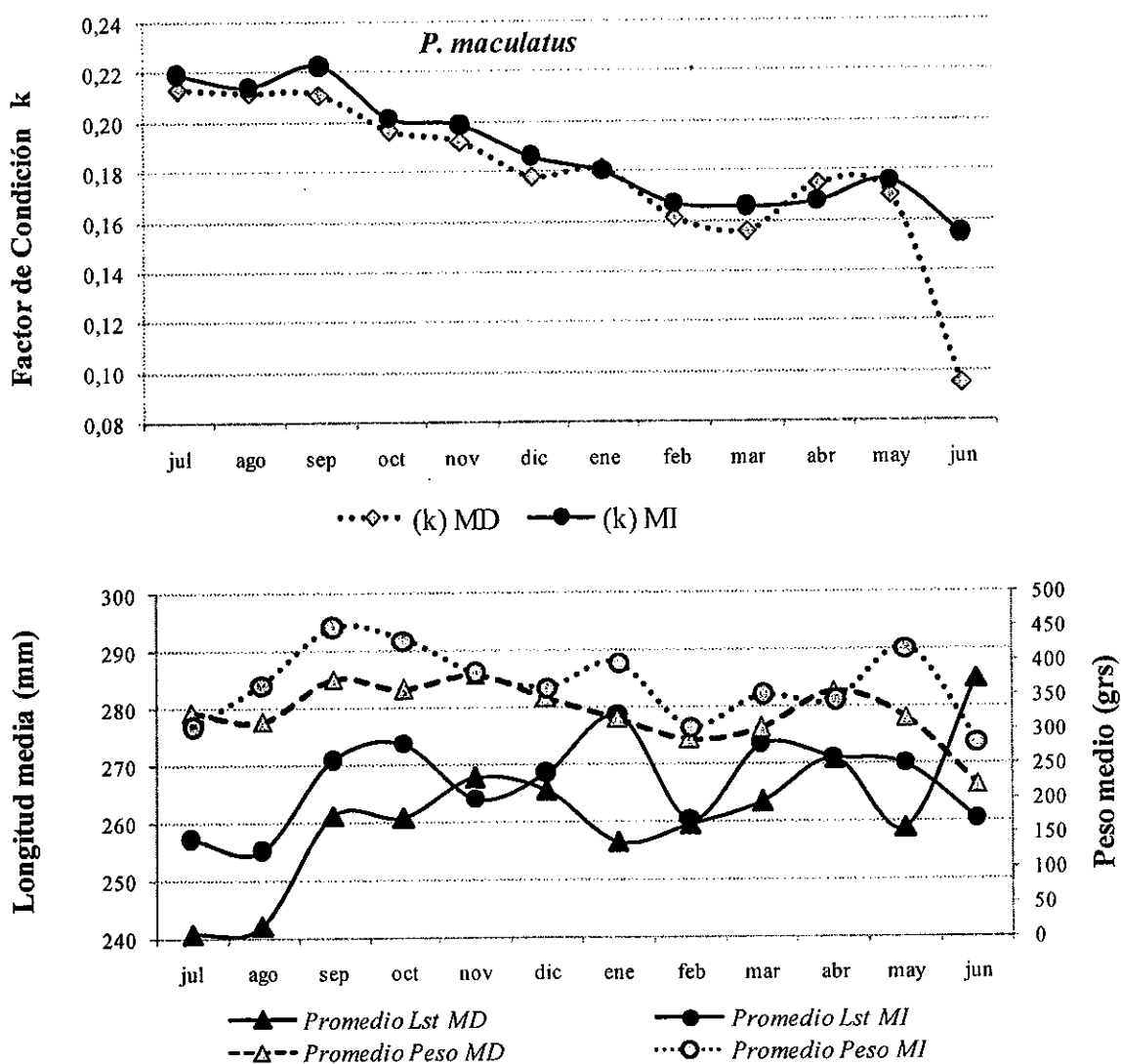
En *L. obtusidens* los valores de k en ambas márgenes presentan un marcado incremento cronológico desde Julio a Noviembre, y en Diciembre estos valores comienzan a descender. En MI en el mes de Abril, se aprecian ejemplares con baja condición corporal, pero en Junio los ejemplares presentan una mejor condición corporal la cual es comparable al periodo primavera-estivales. En MD, los meses de Abril y Mayo se aprecian ejemplares de mejor condición corporal de todo el ciclo. Esto es debido a la transferencia de ejemplares de elevados pesos medios para esas tallas medias (Figura 28).



**Figura 28. Factor de condición corporal (k) y Longitud y peso medio en *L. obtusidens*, en ambas márgenes.**

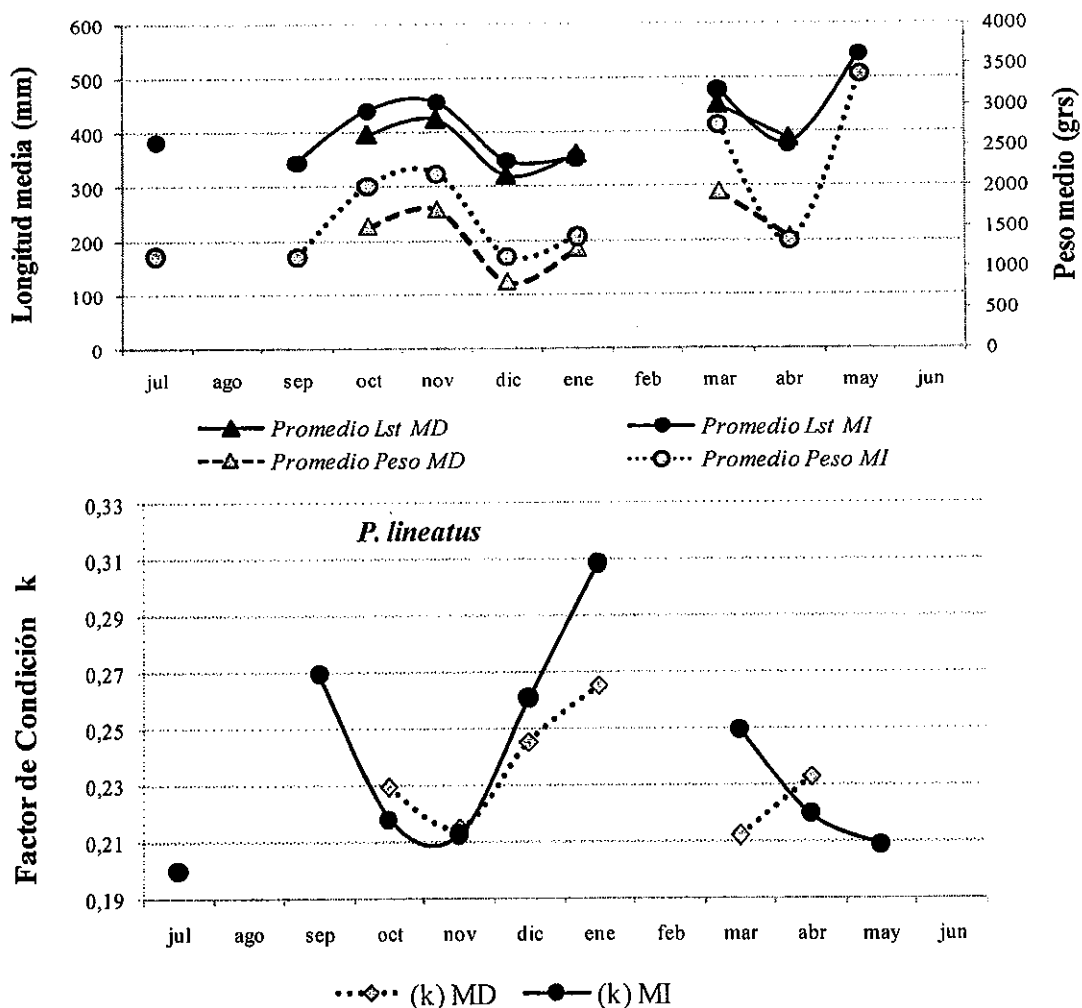
En el bagre (*P. maculatus*), los valores de k fueron altos en los meses más fríos del ciclo (Julio, Agosto y Septiembre de 2007). A partir de Octubre el factor k decae cronológicamente registrándose en Junio de 2008 ejemplares de baja condición corporal.

Las tallas y pesos medios fluctuaron durante todo el ciclo pero se destaca en MI ejemplares con tallas medias menores a MD y elevados pesos medios. Cabe destacar que los bagres en MI (salvo en el mes de Abril) presentaron una mejor condición corporal en todos los meses analizados (Figura 29).



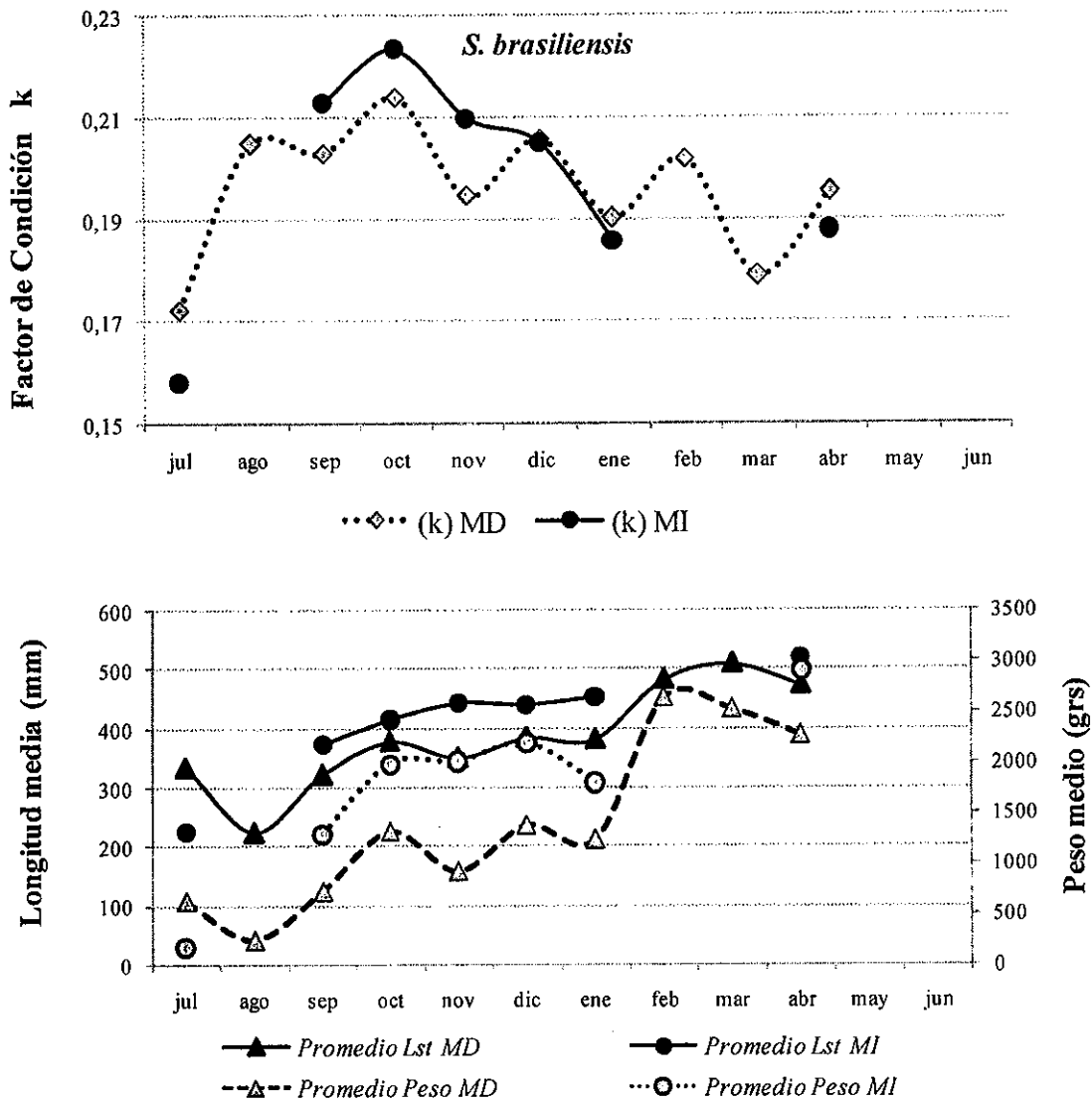
**Figura 29. Factor de condición corporal (k) y Longitud y peso medio en *P. maculatus*, en ambas márgenes.**

En *P. lineatus* los valores de k muestran fluctuaciones a lo largo de todo el ciclo. En MI en Julio se aprecian ejemplares de mala condición corporal, al igual que en los meses de Octubre, Noviembre, Abril y Mayo, mientras que en Septiembre y Diciembre, Enero y Marzo se aprecia una mejor condición corporal. Esta variabilidad en torno a la condición corporal estaría dada por el arribo al sistema de poblaciones de diferentes tallas y pesos medios tal como lo representa la **Figura 23**. Donde en el mes de Julio los ejemplares transferidos en MI presentaban bajos pesos medios (1140 g) para las longitudes medias transferidas (385 mm). En Enero los ejemplares transferidos en ambas márgenes presentaron una buena condición corporal principalmente en MI donde muestran un elevado el peso medio de 1380 g para las longitudes transferidas (355 mm) (**Figura 30**).



**Figura 30. Factor k y Longitud y peso medio de *P. lineatus* en ambas márgenes.**

El dorado (*S. brasiliensis*) fue más frecuente en MD y se transfirió durante todo el ciclo (excepto en los meses de Mayo y Junio), presentó fluctuaciones a lo largo de todo el año y en el mes de Julio en ambas márgenes arribaron ejemplares con una mala condición corporal, debido a la presencia en MD, de ejemplares de bajo peso medio de 630 g, en MI durante este mes las tallas fueron más pequeñas (225 mm) y sus pesos medios muy bajos (180 g) (Figura 31).

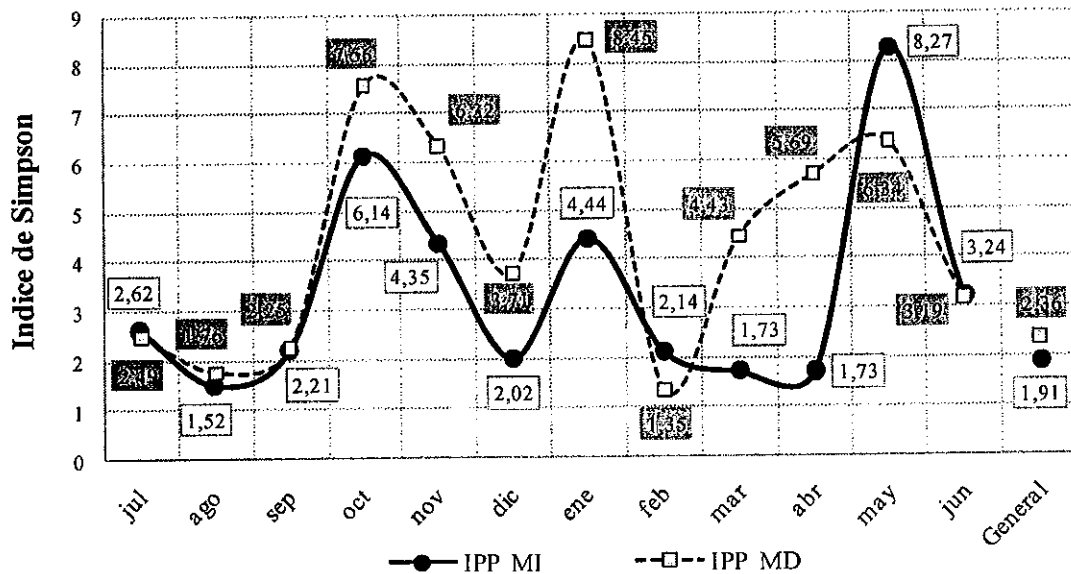


**Figura 31. Factor de condición corporal k y Longitud y peso medio de *S. brasiliensis* en ambas márgenes.**

#### 4.4.7 - Índice de Diversidad de Simpson

El Índice de diversidad de Simpson (D), tiene en cuenta la proporción de cada especie en el total de individuos de la comunidad estudiada, de modo que en su interpretación es necesario considerar que a medida que el índice aumenta, tenemos menos dominancia de una especie y por lo tanto mayor diversidad. El mismo contempla la preponderancia en la abundancia relativa de algunas especies, que de hecho sabemos existe, y nos brinda entonces confiabilidad en el análisis de los datos de Diversidad, teniendo en cuenta que los sistemas de transposición en general, son selectivos en su mayoría. En esta instancia fue calculada tal medida discriminada por márgenes, suponiendo que los sistemas de cada margen se comportan como lugares diferentes en cuanto a parámetros ambientales, y que en éste sentido transportan una comunidad de individuos, que se está intentando describir por medio del monitoreo.

Si analizamos el índice por mes de muestreo, podemos apreciar que ambas márgenes fluctuaron de manera semejante en gran parte del año pero sus índices en algunos casos mostraron una gran amplitud entre los valores hallados. Así es el caso por ejemplo de los índices calculados para el mes de Enero en donde ambas márgenes muestran un pico de diversidad, alcanzando MD valores de 8,45 y MI solo de 4,44 (Figura 32).

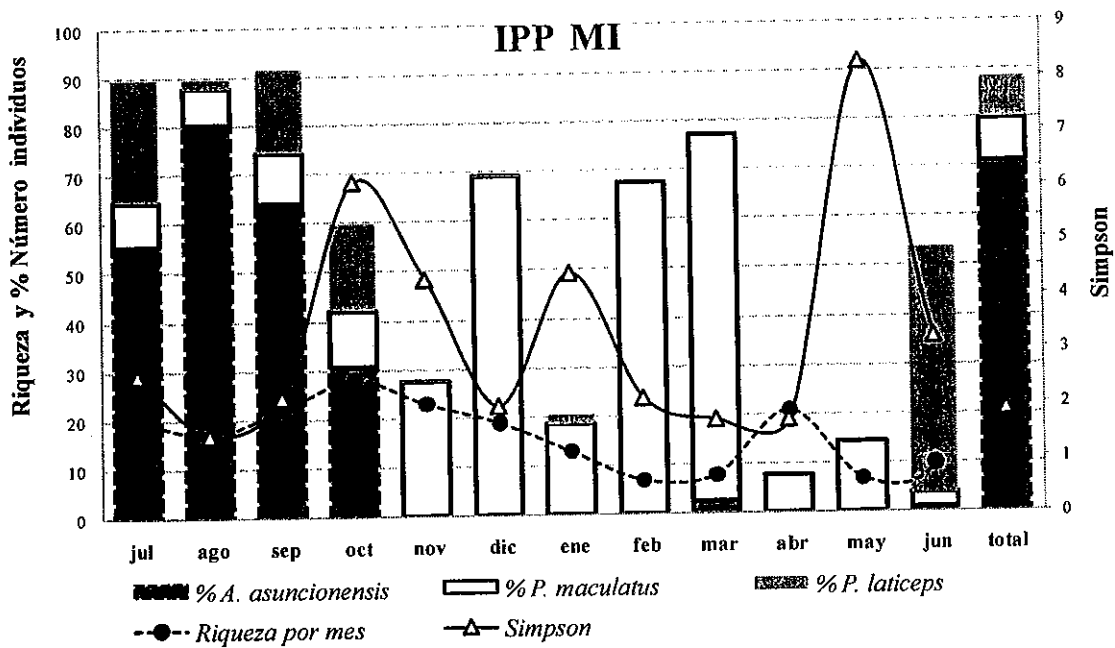
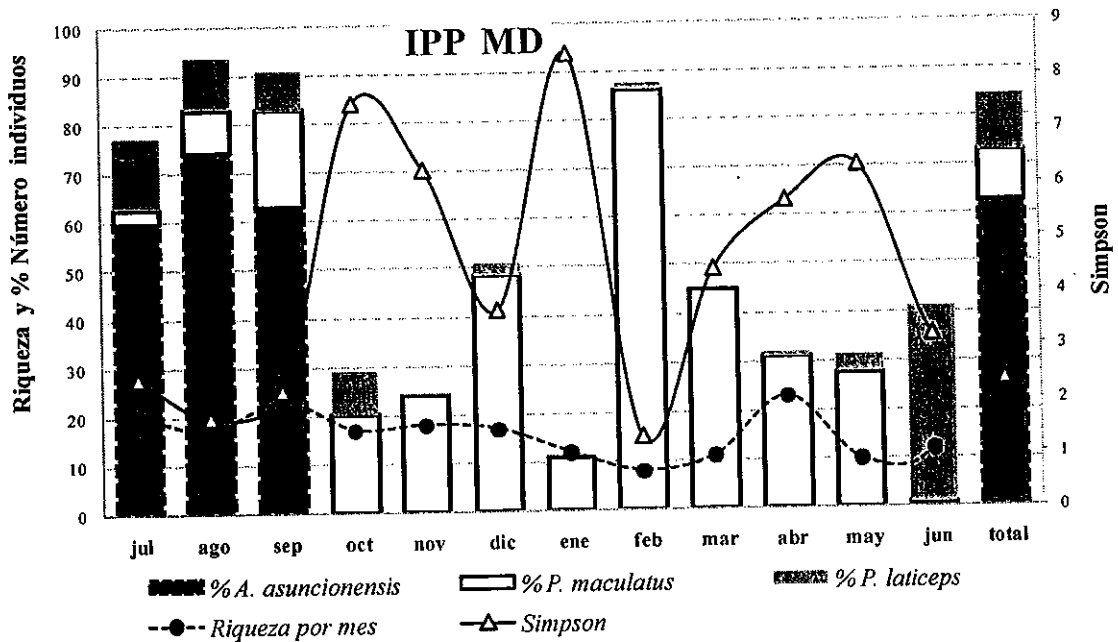


**Figura 32. Índice de diversidad (I/D) por mes de muestreo y valor general.**



Durante los meses más fríos (Julio a Septiembre) ambas márgenes exhibieron guarismos semejantes, cuyos índices no superan una diversidad de 2,62, estos bajos valores de diversidad estuvieron influenciados, por el arribo principalmente de grandes cardúmenes de mojarras (*A. asuncionensis*), bagres amarillos (*P. maculatus*) y bagres cantores (*P. laticeps*) quienes con sus altos porcentajes de abundancia (superando el 70% en número en cada uno de los tres meses) influyeron sobre la diversidad, haciendo que esta disminuya. En Octubre y Noviembre ambas IPP muestran índices de diversidad más elevados (por encima de 4,35), debido a la disminución de la abundancia de estas mojarras, aunque en MI en el mes de Octubre estas representaban junto a los bagres el 60% de la abundancia, en dicho mes la diversidad es elevada por el alto número de especies transferidas (28 entidades).

La diversidad en los meses de Diciembre y Febrero en ambas IPP y Marzo en MI desciende, debido a la baja riqueza y el elevado número de *P. maculatus* transferidos. En cambio en el mes de Junio el índice desciende debido al elevado porcentaje de *P. laticeps* transferidas en ambas IPP. En el mes de Abril en MI se aprecia una alta riqueza, una muy baja proporción de las tres especies dominantes y una baja diversidad cuando esta última por las características descriptas debería ser alta, esto se debe a que en dicho mes el 75,5% de la ictiofauna transferida perteneció a *P. lineatus* cuyos datos no fueron graficados debido a que estos altos porcentajes solo fueron transferidos durante este mes (Figura 33).



**Figura 33. Índice de diversidad (1/D), riqueza y abundancia por mes de muestreo y valor general.**

#### 4.5 - Estimación del total transferido

##### 4.5.1 - Estimación del número total de individuos transferidos por las IPP.

##### 4.5.1.1 - Estimación del número total de individuos transferidos por el grupo de muestreo.

La *estimación* del *número total* transferido en este ítem fue realizada “no considerando” en los análisis estadísticos el volumen obtenido en los ascensores en los meses (Julio, Agosto y Septiembre) donde los mismos fueron elevados debido a la presencia de grandes cardúmenes de ejemplares de tallas pequeñas, como *A. asuncionensis*, *C. platanus*, *P. laticeps*, etc. (Tabla 11 y 12).

Durante este periodo la *estimación* del *número total* transferido fue de 818.893 individuos de los cuales 377.456 fueron transferidos en las IPPMD y 441.437 en las IPP MI (Tabla 11 y 12).

Las *estimaciones* del *número total* transferido demuestran que el mayor número de ejemplares transferidos en ambas márgenes ocurrió en los periodos correspondientes entre Agosto a Octubre de 2007 (Figura 34, Tabla 11 y 12).

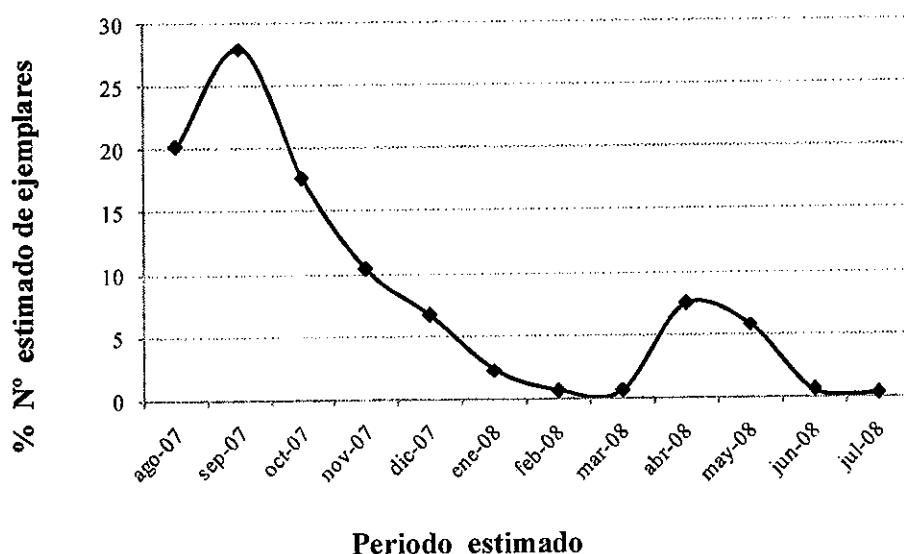


Figura 34. Número total estimado de ejemplares transferidos por periodo (tiempo transcurrido entre muestreos).

**Tabla 11. Estimación del total de individuos transferidos por las IPPMD.**

Campañas	Periodos estimado	Nº transf. durante los muestreos	Nº Total estimado	Nº estimado operadores
1	01/08/2007 al 28/08/2007	3426	80729	527557
2	29/08/2007 al 19/09/2007	3913	118932	1524683
3	20/09/2007 al 23/10/2007	3083	59540	289640
4	24/10/2007 al 20/11/2007	1170	32577	51478
5	21/11/2007 al 18/12/2007	1157	26095	38276
6	19/12/2007 al 22/01/2008	334	7998	29119
7	23/01/2007 al 26/02/2008	123	3528	12245
8	27/02/2008 al 25/03/2008	129	2464	1702
9	26/03/2007 al 22/04/2008	47	23666	784
10	23/04/2007 al 27/05/2008	1305	18681	2189
11	28/05/2008 al 24/06/2008	29	2394	5274
12	B 25-30/06/2008	142	852	8050
<b>1 a 12</b>	<b>01/08/07 al 30/06/2008</b>	<b>14858</b>	<b>377456</b>	<b>2490998</b>

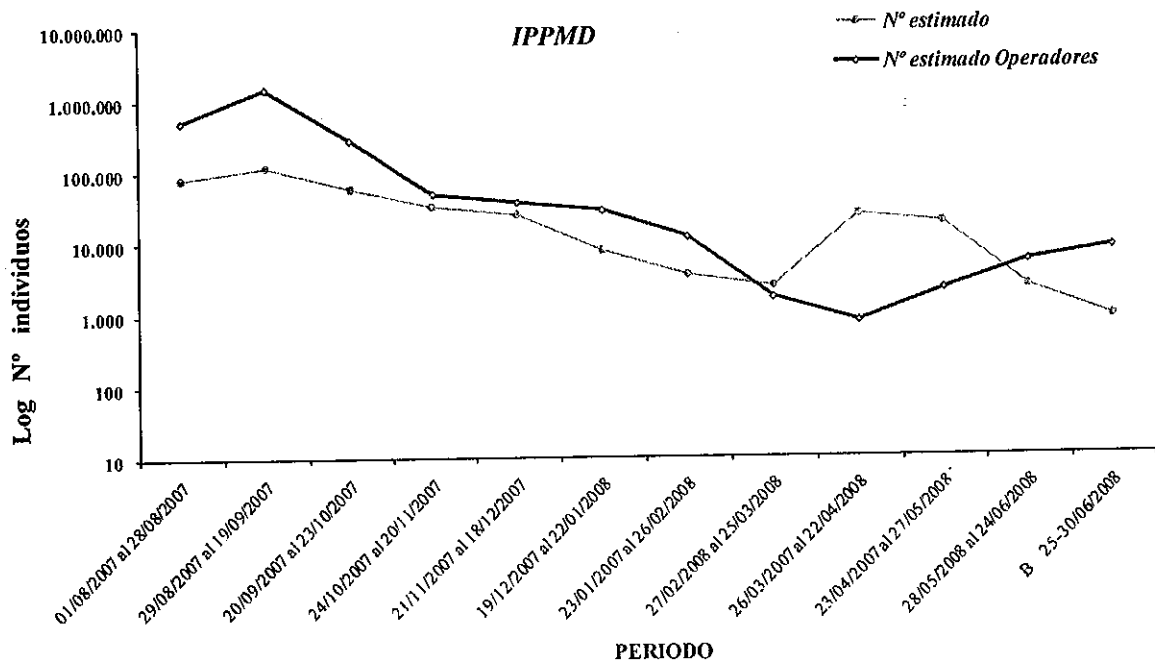
**Tabla 12. Estimación del total de individuos transferidos por las IPPMI.**

Campañas	Periodos estimado	Nº transf. durante los muestreos	Nº Total estimado	Nº estimado operadores
1	01/08/2007 al 28/08/2007	4579	84458	556679
2	29/08/2007 al 19/09/2007	3099	110075	1255942
3	20/09/2007 al 23/10/2007	3376	84395	520086
4	24/10/2007 al 20/11/2007	2652	52256	83726
5	21/11/2007 al 18/12/2007	1080	28058	58811
6	19/12/2007 al 22/01/2008	523	10202	32513
7	23/01/2007 al 26/02/2008	60	1400	7406
8	27/02/2008 al 25/03/2008	40	1862	609
9	26/03/2007 al 22/04/2008	93	37111	407
10	23/04/2007 al 27/05/2008	2028	28583	4093
11	28/05/2008 al 24/06/2008	14	2184	8476
12	B 25-30/06/2008	142	852	4739
<b>1 a 12</b>	<b>01/08/07 al 30/06/2008</b>	<b>17686</b>	<b>441437</b>	<b>2533486</b>

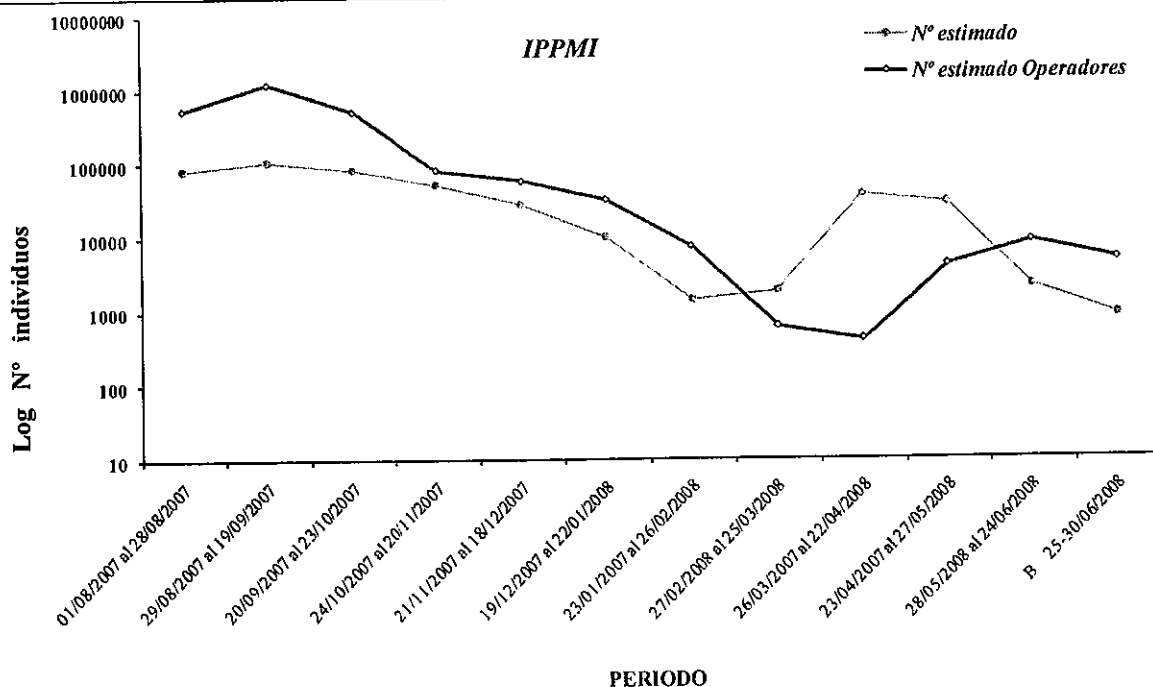
### 4.5.1.2 - Estimación del número total de individuos transferidos por los operadores.

El ajuste de la *estimación del número total* realizada con el volumen (registrados por operadores) se realizó manteniendo el volumen considerando por ellos en todos los meses analizados. Para el presente ciclo el ajuste de la *estimación del número total* fue de 5.024.484 individuos de los cuales 2.490.998 fueron estimados para MD y 2.533.486 en MI. (Tabla 11 y 12).

En cuanto a correlación entre el número estimado por operadores y por nuestro grupo de trabajo podemos decir que fue elevada en ambas márgenes  $r= 0,916$  en MD y  $r=0,882$  en MI. (Figura 35 y 36).



**Figura 35. Relación entre los totales transferidos estimados en base a los muestreos y aquellos ajustados con los volúmenes registrados por los operadores entre muestreos en las IPPMD.**



**Figura 36. Relación entre los totales transferidos estimados en base a los muestreos y aquellos ajustados con los volúmenes registrados por los operadores entre muestreos en las IPPMI.**

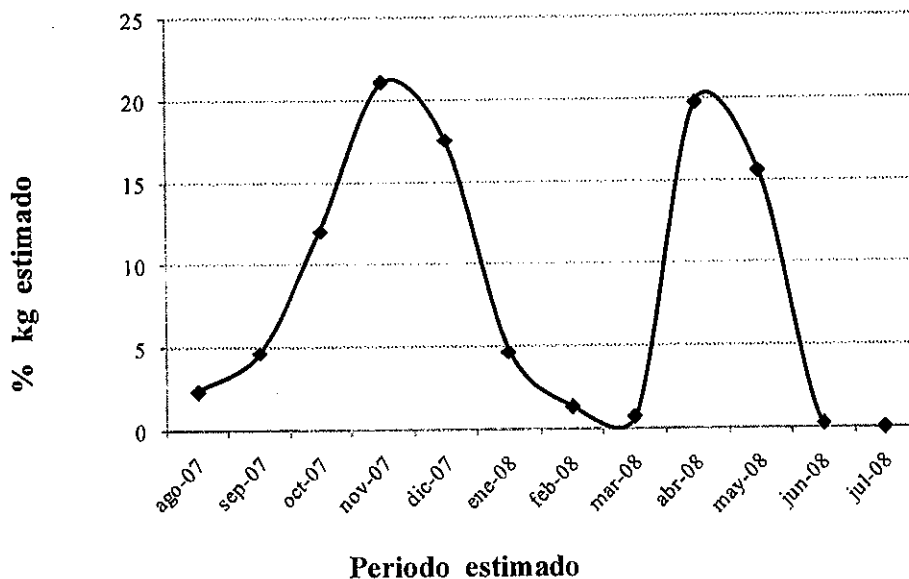
#### 4.5.2 - Estimación de la biomasa total transferida por las IPP.

##### 4.5.2.1 - Estimación de la biomasa total transferida por el grupo de muestreo.

La *estimación* de la *biomasa total* transferida en este ítem fue realizada “ **no considerando**” en los análisis estadísticos el volumen obtenido en los ascensores en los meses (Julio, Agosto y Septiembre) donde los mismos fueron elevados debido a la presencia de grandes cardúmenes de ejemplares de tallas pequeñas, como *A. asuncionensis*, *C. platanus*, *P. laticeps*, etc. (Tabla 13 y 14).

La *biomasa total estimada* entre muestreos fue de 354.483 kg de los cuales 164.971 kg fueron transferidos en las IPP MD y 189.512 kg en las IPP MI. (Tabla 13 y 14).

Las *estimaciones* de la *biomasa total* demuestra que la mayor biomasa transferida en ambas márgenes ocurrió en los periodos correspondientes entre Noviembre, Diciembre de 2007 y Abril, Mayo de 2008, donde los porcentajes superan el 15% para cada uno de los meses (Figura 37, Tabla 13 y 14).



**Figura 37. Biomasa total estimada transferida por periodo (tiempo transcurrido entre muestreos).**

**Tabla 13. Estimación de biomasa (Kg.) transferidos por las IPP MD. Periodo 1999- 2008.**

Campañas	Periodos estimado	Kg. transf. durante los muestreos	Kg. Total estimado transferido	Kg estimados operadores
1	01/08/2007 al 28/08/2007	142	3698	24168
2	29/08/2007 al 19/09/2007	194	8435	108130
3	20/09/2007 al 23/10/2007	302	21787	105989
4	24/10/2007 al 20/11/2007	1254	37578	59380
5	21/11/2007 al 18/12/2007	1430	29972	43963
6	19/12/2007 al 22/01/2008	283	7891	28731
7	23/01/2007 al 26/02/2008	168	3192	11079
8	27/02/2008 al 25/03/2008	60	1580	1091
9	26/03/2007 al 22/04/2008	53	28148	933
10	23/04/2007 al 27/05/2008	1556	22182	2599
11	28/05/2008 al 24/06/2008	29	477	1050
12	B 25-30/06/2008	5	31	293
<b>1 a 12</b>	<b>01/08/07 al 30/06/2008</b>	<b>5476</b>	<b>164971</b>	<b>387407</b>

**Tabla 14. Estimación de biomasa (Kg.) transferidos por las IPP MI.**

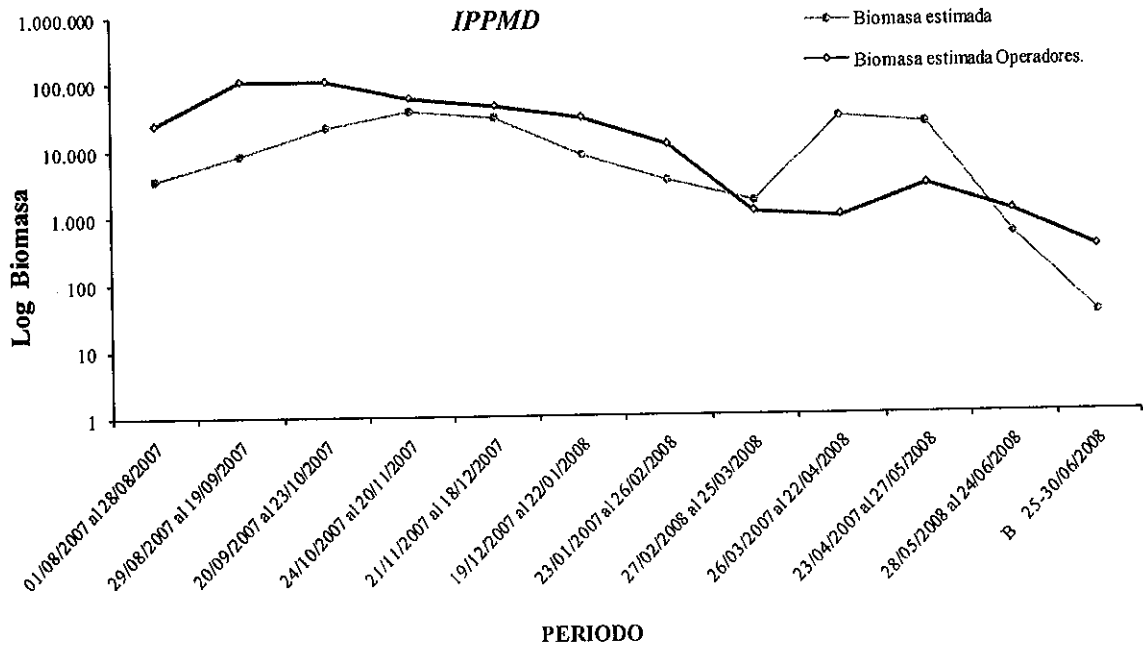
Campanas	Periodos estimado	Kg. transf. durante los muestreos	Kg. Total estimado transferido	Kg. estimados operadores
1	01/08/2007 al 28/08/2007	224	4608	30375
2	29/08/2007 al 19/09/2007	195	8257	94215
3	20/09/2007 al 23/10/2007	291	20950	129106
4	24/10/2007 al 20/11/2007	1206	36988	59263
5	21/11/2007 al 18/12/2007	1436	32257	67612
6	19/12/2007 al 22/01/2008	407	8750	27885
7	23/01/2007 al 26/02/2008	93	1679	8881
8	27/02/2008 al 25/03/2008	27	980	321
9	26/03/2007 al 22/04/2008	43	41713	457
10	23/04/2007 al 27/05/2008	2341	33014	4727
11	28/05/2008 al 24/06/2008	17	294	1139
12	B 25-30/06/2008	3	21	116
<b>1 a 12</b>	<b>01/08/07 al 30/06/2008</b>	<b>6283</b>	<b>189512</b>	<b>424098</b>

#### 4.5.2.2 - Estimación de la biomasa total transferida por los operadores

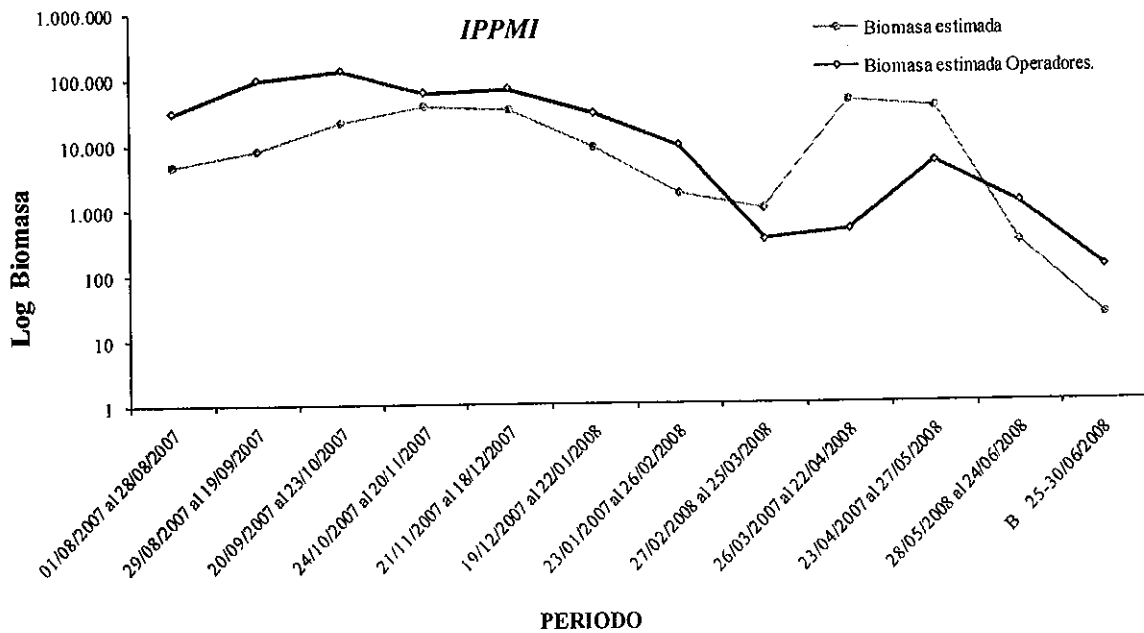
El ajuste de la *estimación* del *número total* realizada con el volumen (registrados por operadores) se realizo manteniendo el volumen de los ascensores obtenidos por ellos en todos los meses analizados. Para el presente ciclo el ajuste de la *estimación* de la *biomasa total* fue de 811.505 kg de los cuales 387.407 kg fueron estimados para MD y 424.098 kg en MI (Tabla 13 y 14).

En cuanto a correlación entre la biomasa estimada por operadores y por nuestro grupo de trabajo podemos decir que la misma fue muy baja en ambas márgenes  $r = 0,322$  en MD y  $r = 0,227$  en MI. (Figura 38 y 39).





**Figura 38. Relación entre los totales transferidos estimados en base a los muestreos y aquellos ajustados con los volúmenes registrados por los operadores entre muestreos en las IPPMD.**



**Figura 39. Relación entre los totales transferidos estimados en base a los muestreos y aquellos ajustados con los volúmenes registrados por los operadores entre muestreos en las IPPMI.**

### 4.5.3 - Errores en la estimación del total transferido

Las principales fuentes de error en la estimación del total transferido están relacionadas con la medición del volumen en el ascensor debido al error de apreciación tanto por parte de nuestro grupo de trabajo, como por parte los operadores. Y en el caso de grandes volúmenes a la necesaria aplicación de la técnica de submuestreo.

Con los dispositivos mecánicos disponibles en las IPP, la estimación de volumen en el ascensor, es la única manera de obtener una aproximación del total de peces transferidos con el menor error posible. Tal situación se tiene en cuenta cuando se consideran los datos de los operadores de los ascensores, que representan una información complementaria de gran valor en la estimación del real pasaje de peces por ambas IPP. Sin embargo, para conocer dicha variable es necesario sacar el máximo posible de agua de los ascensores.

En ciclos anteriores, se estimó experimentalmente que en tales operaciones, el volumen de agua es aproximadamente igual al de los peces. Sin embargo, confrontando mediciones propias directas en un rango de volumen de 0,1 a 1,0 m<sup>3</sup>, se pudo observar que los operadores tienden a estimar volúmenes más altos a los reales cuando tales datos se encuentran por debajo de 0,25 m<sup>3</sup> y a subestimarlos cuando se encuentran por encima de este valor. El verdadero valor de volumen de los ascensores queda entonces a una distancia variable, que suponemos está muy relacionada con las características del operador y la manera en que éste evacua el agua de los ascensores, pues al haber muchos peces, dependiendo en gran medida de las especies presentes, no se puede sacar demasiada agua sin que se produzcan lesiones entre ellos mientras están siendo transferidos. O en el caso de que las especies transferidas sean cardúmenes de mojarra (*Astyanax spp.*) o bagres cantores (*Pimelodella spp.*), al querer evacuar el agua para medir el volumen de peces, estos atraviesan las compuertas por su pequeña talla no permitiendo obtener el verdadero volumen de los mismos.

En segundo lugar, cuando una gran cantidad de animales están siendo transferidos y se desea muestrearlos, resulta imposible seleccionarlos del ascensor sin producirles lesiones, por lo que es imprescindible dejar pasar la mayor parte de los ejemplares y retener sólo una fracción de los mismos para efectuar los muestreos. En tal operación, se confía en que la selección se efectúa al azar, pero es imposible demostrarlo, quedando entonces una potencial fuente de sesgo en el muestreo. Por el contrario, las submuestras para medir peso y longitud son obtenidas adecuadamente, con un mínimo error de muestreo. Cuando el volumen de las



muestras no es superior a 1 o 2 m<sup>3</sup>, es sin embargo posible obtener buenas submuestras para recuento, seleccionando al azar los animales retenidos en la báscula.

#### 4.5.4 - Cursos de capacitación para los operadores de las IPP

Durante este ciclo se trabajó realizando capacitaciones individuales y permanente tanto a los operadores existentes como a los que ingresaron durante el año 2007-2008, así el personal de turno se incorporó a las tareas de monitoreo y evaluación intercambiando opiniones con el personal técnico de ambas Universidades que se encuentran trabajando en las IPP.

La capacitación individual fue continua y se trabajaron los siguientes temas: Funcionamiento del sistema de transferencia, regulación de caudales y velocidad de corriente con maniobras de apertura y cierre de bomba principal (difusoras) y bombas atractoras, velocidades de corriente de agua y la atracción de peces, reconocimientos de especies en el canal de atracción, medición del volumen de peces por cada transferencia, identificación de especies, nombres vulgares y científicos de las mismas.

Las *capacitación individual y permanente* se llevan a cabo durante los muestreos en ambas IPP, con la participación del Personal Profesional de la UNNE y UNaM como instructores y los operadores que están realizando su turno de trabajo, en calidad de personal a capacitarse.

Resultados: En general los operadores, reconocen la mayor parte de las especies que alcanzan grandes portes por sus nombres vulgares como: Dorado (*Salminus brasiliensis*), surubí (*Pseudoplatystoma corruscans* y *P. reticulatum*), maguruyú (*Zungaro jahú*), armado (*Pterodoras granulosus* y *Oxydoras kneri*), pacú (*Piaractus mesopotamicus*), sábalo (*Prochilodus lineatus*), manduré (*Hemisorubim platyrhynchos*), pico de pato (*Sorubim lima*), salmón de río (*Brycon orbignyanus*), boga (*Leporinus obtusidens*) y raya (*Potamotrygon motoro*, *Potamotrygon castexi*).

Así mismo, algunos operadores, reconocen algunas de mediano y pequeño porte, como bagres (*Pimelodus maculatus*, *P. absconditus*, *Iheringichthys labrosus*), bagrecitos (*Pimelodella laticeps* y *P. gracilis*), armaditos (*Platydoras costatus* y *Rhinodoras d'orbignyi*) bogas (*L. acutidens*, *Schizodon borellii*, *Schizodon nasutus* y *Schizodon platae*), viejas del agua (*Hypostomus cochliodon*, *H. commersoni*, *H. luteus*,

Sgto Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel: 03783-425753 int. 171 Mail: [jprouxi@vet.unne.edu.ar](mailto:jprouxi@vet.unne.edu.ar)

Rivadavia 588. 3300. Posadas Misiones. Tel: 03752-427776. Mail: [daniiloaichino@yahoo.com.ar](mailto:daniiloaichino@yahoo.com.ar)

*H. regani*, *H. ternetzi*, *H. uruguayensis*, *Megalancistrus parananus*, *Watawata microstomus* y *Rhinelepis strigosa*), palometas o pirañas (*Pygocentrus nattereri*) y las mojarra (*Astyanax sp1*, *Astyanax sp2* y *A. asuncionensis*). El inconveniente que trae aparejado en la mayoría de los casos la utilización de nombres vulgares para la identificación de especies, son los constantes errores en la falta de reconocimiento de algunas especies, debido a que estos nombres vernáculos suelen ser utilizados para nombrar a más de una especie. Por ejemplo si denominamos como surubies y armados a las especies que utilizan el sistema, representan solo 2 especies, mientras que por sus nombres científicos estos representan 4 especies. En este sentido creemos interesante que los operadores deberían reconocer las especies de gran porte, por sus nombres científicos y no por sus nombres vernáculos.

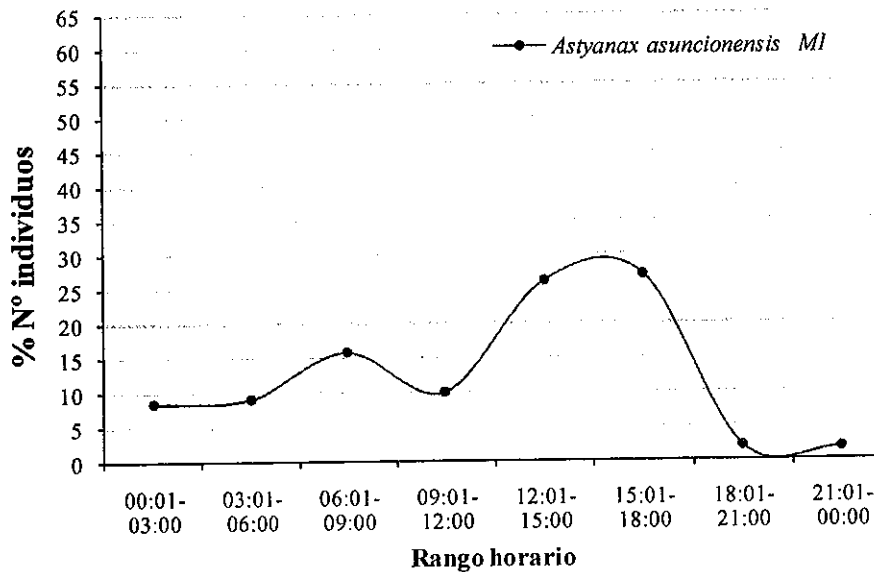
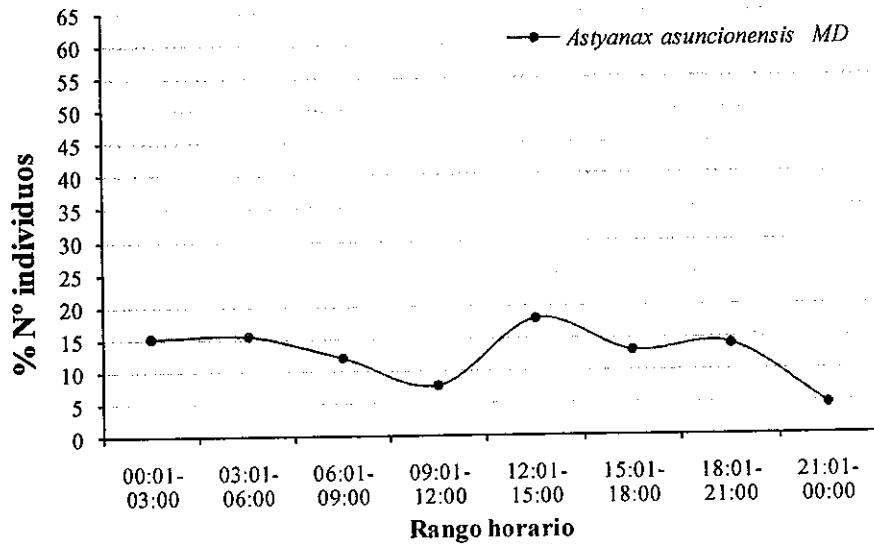
Por otro lado, otras especies de mediano y pequeño porte no son registradas en planillas y no tienen la certeza en algunos casos de reconocerlas, por ello en los meses donde hubo escaso volumen transferido de peces y baja diversidad se pudo realizar una capacitación en el reconocimiento de especies tales como: virolito (*Apareiodon affinis*); mojarra (*Astyanax asuncionensis*); dientudo (*Cynopotamus kincaidi*) bagre trompudo (*Iheringichthys labrosus*); bagre cantorcito o quita sueño (*Pimelodella gracilis*, *P. laticeps*); anchoita de río (*Lycengraulis grossidens*); corvina (*Pachyurus bonariensis*), pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) y pirá cambú (*Paravandellia bertoni* y *Homodiaetus anisitsi*). Asimismo cuando hubo bajos volúmenes se realizaron ajustes menores en el manejo de transferencias con volúmenes menores a 0,5 metros cúbicos y la forma correcta para estimar el volumen número y la biomasa.

Se destaca además la activa participación de los operadores y la predisposición en algunos de ellos por mejorar sus conocimientos sobre sistemática y aprender a reconocer nuevas especies.

#### 4.6 - Ritmos diarios de actividad

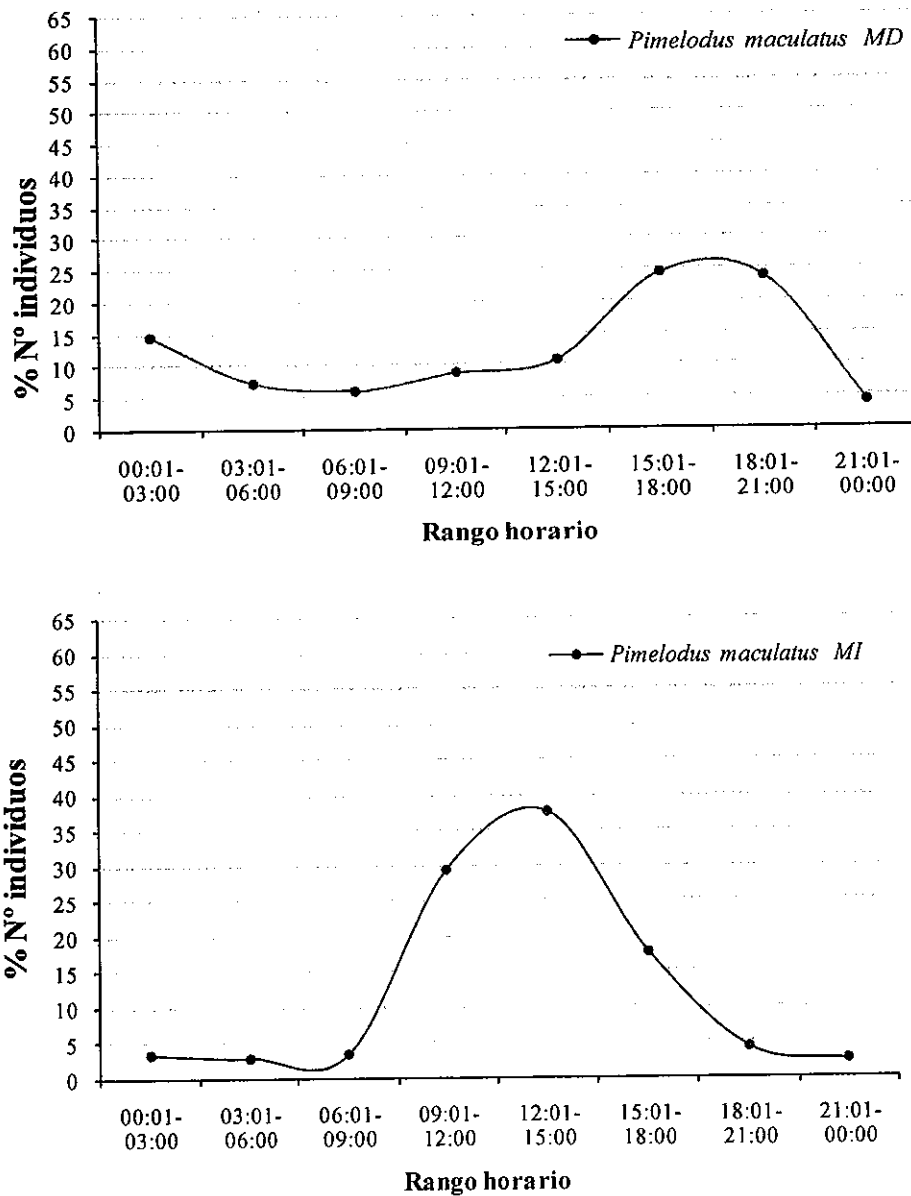
Las especies analizadas fueron las más frecuentes y además entre ellas las de interés pesquero y/o económico en la región: *A. asuncionensis*, *P. laticeps*, *P. maculatus*, *P. granulosus*, *S. brasiliensis*, *L. obtusidens* y *P. lineatus*.

En *A.asuncionensis* mostró ser transferida en porcentajes semejantes durante las 24hs en MD y mientras que en MI los mayores porcentajes se apreciaron durante las 12:01-18:00 hs (Figura 40).



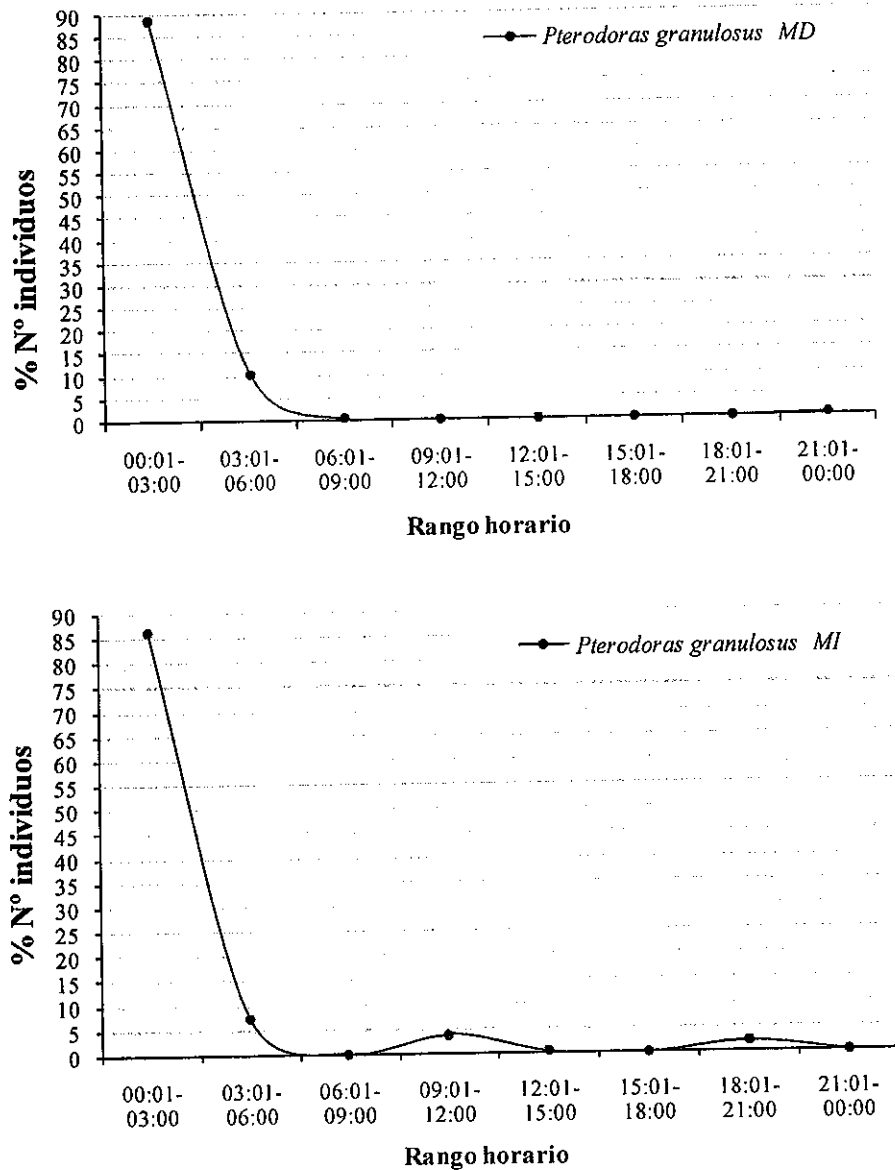
**Figura 40. Ritmos diarios de actividad para *A. asuncionensis* en ambas IPP.**

*P. maculatus* mostro actividad durante todo el día aunque los mayores porcentajes transferidos ocurrieron entre las 00:01-03:00 hs y 15:01-21:00 hs en MD y entre las 09:01-18:00 hs en MI, alcanzando porcentajes del 35% entre las 12:01-15:00 hs (Figura 41).



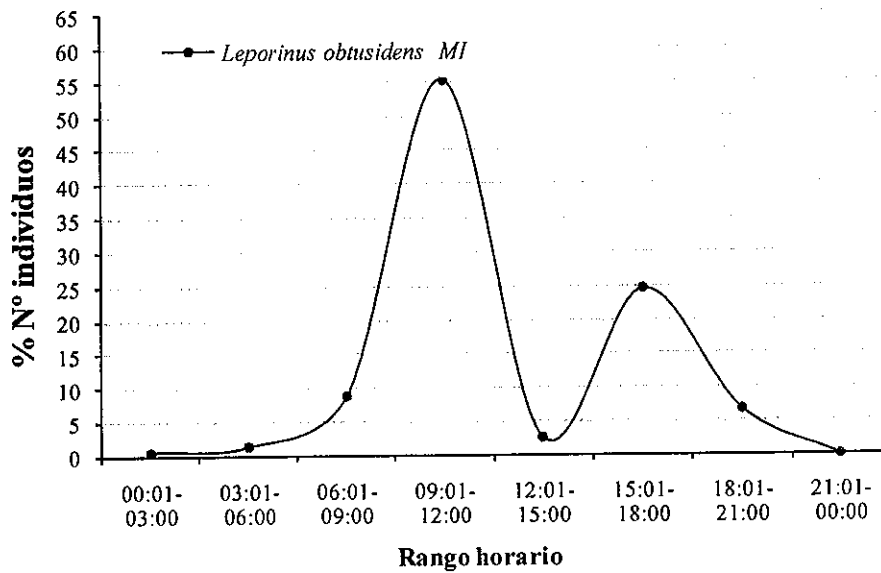
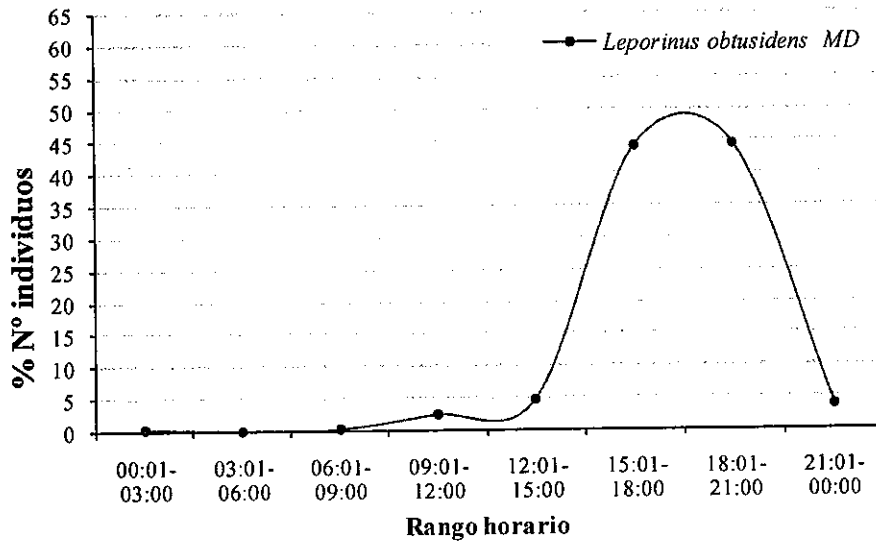
**Figura 41. Ritmos diarios de actividad para *P. maculatus* en ambas márgenes.**

*P. granulosus* durante este ciclo, y al igual que en el ciclo pasado esta especie presentó en MD un hábito exclusivamente nocturno donde la totalidad de ellos fueron transferidos entre las 00:01-06:00 hs. En MI ocurrió casi lo mismo salvo por un pequeño porcentaje que fueron transferidos entre las 09:01-12:00 hs y las 18:01-21:00 hs (Figura 42).



**Figura 42. Ritmos diarios de actividad para *P. granulosus* en ambas márgenes**

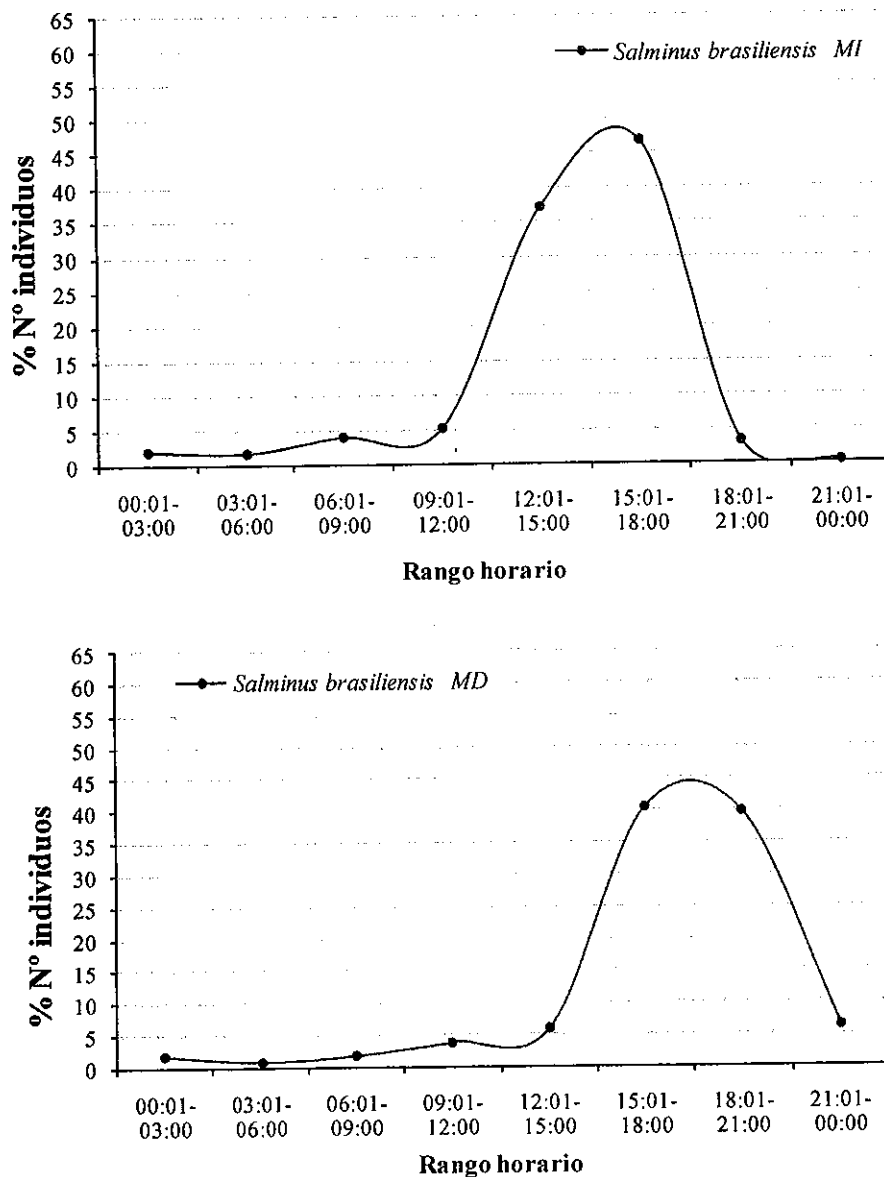
*L. obtusidens*, en MD presento porcentajes de actividad cercanos al 45% entre las 15:01-21:00 hs. En cambio presento dos picos horarios de actividad, el más frecuente por la mañana de 09:01-12:00 hs (con el 55%) y el otro por la tarde (15:01-18:00 hs) con el 25% de la frecuencia (Figura 43).



**Figura 43. Ritmos diarios de actividad para *L. obtusidens* en ambas márgenes.**

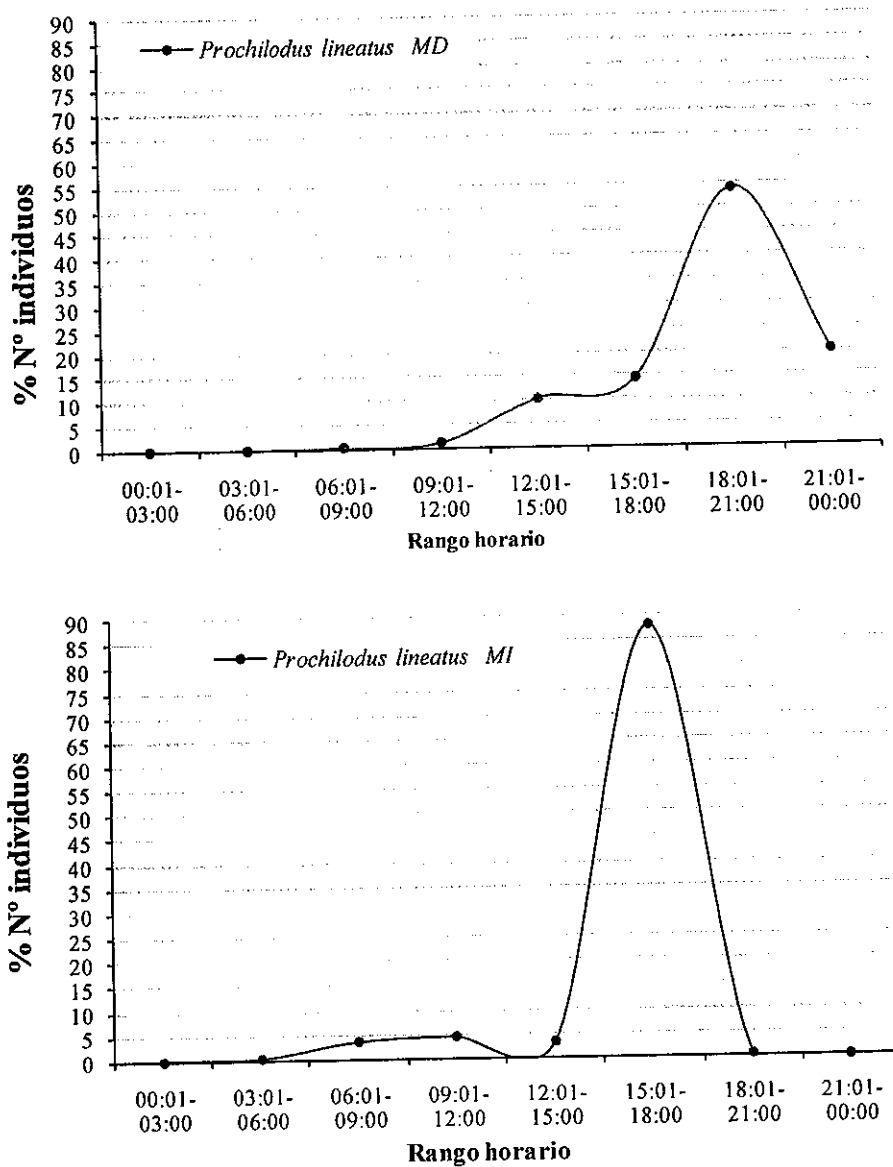


*S. brasiliensis* mostró en MD un comportamiento claramente diurno con altos porcentajes (> al 35%) en una franja horaria de transferencias entre las 12:01-18:00 hs. Mientras que en MI con porcentajes cercanos al 40%, fueron transferidos también durante la noche ya que su actividad estuvo acotada entre las 15:01- 21:00 hs (Figura 44). Este ciclo se diferencia al pasado en que la actividad en el ciclo VII estuvo acotado principalmente entre las 06:01-15:00 hs.



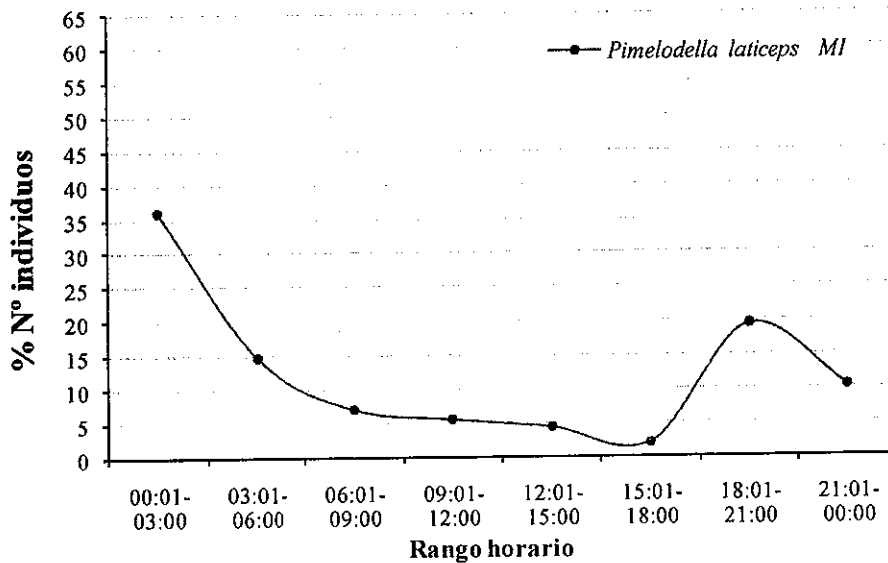
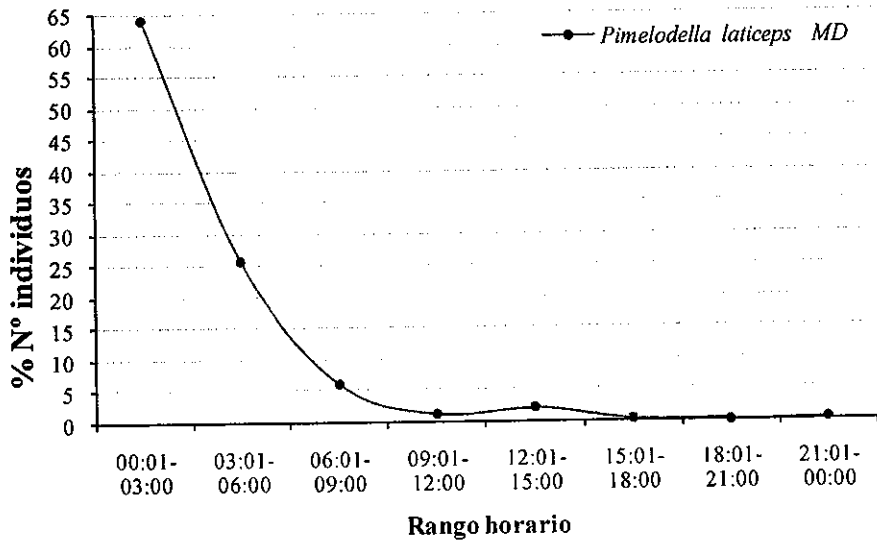
**Figura 44. Ritmos diarios de actividad para *S. brasiliensis* en ambas márgenes.**

*P. lineatus* en MD presento actividad de 12:01- 00:00 pero las mayores transferencias (cercana a 55%) se apreciaron en el intervalo horario de 18:01-21:00 hs. Las IPPMI el rango fue más acotado y la actividad estuvo concentrada casi exclusivamente (90%) en un solo intervalo horario (15:01-18:00 hs) (Figura 45).



**Figura 45. Ritmos diarios de actividad para *P. lineatus* en ambas márgenes.**

*P. laticeps* en MD mostró actividad preferentemente en los horarios nocturnos destacándose los intervalos horarios de las 00:01-03:00 hs (65%) y el de las 03:01-06:00 hs (25%). En MI la actividad estuvo distribuida en la mayor parte de los rangos horarios establecidos, los intervalos más destacados fueron de las 18:01-06:00 hs (**Figura 46**).



**Figura 46.** Ritmos diarios de actividad para *P. laticeps* en ambas márgenes.

Las especies de pequeño porte como *A. asuncionensis*, *P. laticeps* y *P. maculatus* estarían utilizando el sistema en casi toda la franja horaria. En tanto que las demás especies: *P. granulosus*, *L. obtusidens*, *P. lineatus*, *S. brasiliensis* etc., utilizan el

sistema de manera acotada a intervalos horarios preferenciales (hábitos diurnos o nocturnos).

#### 4.7 - Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios

Los cálculos en este ítem fueron realizados considerando en los análisis estadísticos el volumen obtenido en los ascensores en todos los meses de muestreo.

De todas las especies capturadas aguas abajo durante el periodo 2007-2008 por Bechara *et al* (2008) (Tabla 15), 27 de estas serian migradoras según Agostinho *et al.*, (2007). De estas especies, 18 habrían sido transferidas por ambas IPP, donde 17 habrían utilizado las instalaciones de MD y 16 en ellas las IPP de MI (Tabla 16).

Las especies migradoras capturadas aguas abajo que no fueron transferidas por las IPP durante este ciclo fueron: *Ageneiosus inermis*, *Hemiodus orthonops*, *Megalonema platanum*, *Myleus tiete*, *Mylossoma duriventris*, *Pimelodus ornatus*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Steindachneridion scripta* y *Tripottheus nematurus*

Entre las especies consideradas como grandes migradoras se destacan por el número transferido durante los muestreos, *P. maculatus* (44.919 individuos), *L. obtusidens* (3.538), *P. lineatus* (2.085) y *S. brasiliensis* (1.783 ejemplares).

Las Instalaciones para Peces nos ofrecen la oportunidad de identificar y cuantificar periódicamente la ictiofauna que las utiliza. Los resultados de los monitoreo continuos, aportan algunos detalles que permitan discutir los modelos planteados en dicho tópico, comenzando por redefinir que otras especies presentan movimientos migratorios en esta área. En este sentido, durante este ciclo entre las especies consideradas como "no migradoras", se destacan principalmente por su alta frecuencia en ambas márgenes: *A. asuncionensis* y *P. laticeps*, mientras que *I. labrosus*, *C. platanus*, *A. affinis*, *H. regani*, *Astyanax sp.2* y *O. bonariensis* representan también especies con un alto número de ejemplares transferidos durante los muestreos realizados en este ciclo.

**Tabla 15. Lista de especies capturadas aguas abajo (Bechara *et al.*, 2008). Referencias M:**  
**Migradoras, NM: No Migradoras**

Especie	Cat.	Especie	Cat.	Especie	Cat.	Especie	Cat.
<i>Ageneiosus inermis</i>	M	<i>Ageneiosus militaris</i>	NM	<i>Hypostomus microstomus</i>	NM	<i>Poptella paraguayensis</i>	NM
<i>Brycon orbignyanus</i>	M	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	NM	<i>Hypostomus sp.</i>	NM	<i>Potamorhina squamoralevis</i>	NM
<i>Hemiodus orthonops</i>	M	<i>Apareiodon affinis</i>	NM	<i>Hypostomus temetzi</i>	NM	<i>Potamotrygon motoro</i>	NM
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	M	<i>Apteronotus brasiliensis</i>	NM	<i>Hypostomus uruguayensis</i>	NM	<i>Psectrogaster curiventris</i>	NM
<i>Leporinus acutidens</i>	M	<i>Astyanax asuncionensis</i>	NM	<i>Hypostomus regani</i>	NM	<i>Pygocentrus nattereri</i>	NM
<i>Leporinus obtusidens</i>	M	<i>Astyanax rutilus</i>	NM	<i>Iheringichthys labrosus</i>	NM	<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	NM
<i>Lycengraulis grossidens</i>	M	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	NM	<i>Ilisha flavipinnis</i>	NM	<i>Ricola macrops</i>	NM
<i>Megalonema platanum</i>	M	<i>Catathyridium jenynsii</i>	NM	<i>Leporinus lacustris</i>	NM	<i>Roeboides prognathus</i>	NM
<i>Myleus tiete</i>	M	<i>Charax leticiae</i>	NM	<i>Leporinus striatus</i>	NM	<i>Schizodon platae</i>	NM
<i>Mylossoma duriventris</i>	M	<i>Cochliodon cochliodon</i>	NM	<i>Liposarcus anisitsi</i>	NM	<i>Serrasalmus maculatus</i>	NM
<i>Oxydoras kneri</i>	M	<i>Crenicichla lepidota</i>	NM	<i>Loricaria simillima</i>	NM	<i>Serrasalmus marginatus</i>	NM
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	M	<i>Crenicichla vittata</i>	NM	<i>Loricaria tucumanensis</i>	NM	<i>Spatuloricaria nudiventris</i>	NM
<i>Pimelodus maculatus</i>	M	<i>Curimatella dorsalis</i>	NM	<i>Loricaria labialis</i>	NM	<i>Steindachnerina brevipinna</i>	NM
<i>Pimelodus ornatus</i>	M	<i>Cynopotamus argenteus</i>	NM	<i>Loricarichthys melanocheilus</i>	NM	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	NM
<i>Prochilodus lineatus</i>	M	<i>Cynopotamus kincaidii</i>	NM	<i>Loricarichthys sp.</i>	NM	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	NM
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	M	<i>Cyphocharax platanus</i>	NM	<i>Megalancistrus parananus</i>	NM		
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	M	<i>Cyphocharax spilotos</i>	NM	<i>Odontesthes bonariensis</i>	NM		
<i>Pterodoras granulosus</i>	M	<i>Cyphocharax voga</i>	NM	<i>Pachyurus bonariensis</i>	NM		
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	M	<i>Elgenmannia trilineata</i>	NM	<i>Paraloricaria vetula</i>	NM		
<i>Rinelepis aspera</i>	M	<i>Galeocharax humeralis</i>	NM	<i>Parapimelodus valenciennis</i>	NM		
<i>Salminus brasiliensis</i>	M	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	NM	<i>Pimelodella gracilis</i>	NM		
<i>Schizodon borellii</i>	M	<i>Hoplerhynchus unitaeniatus</i>	NM	<i>Pimelodella laticeps</i>	NM		
<i>Schizodon nasutus</i>	M	<i>Hoplias malabaricus</i>	NM	<i>Pimelodella sp.</i>	NM		
<i>Sorubim lima</i>	M	<i>Hypostomus boulengeri</i>	NM	<i>Pimelodus argenteus</i>	NM		
<i>Steindachneridion scripta</i>	M	<i>Hypostomus commersoni</i>	NM	<i>Pimelodus mysteriosus</i>	NM		
<i>Triportheus nematurus</i>	M	<i>Hypostomus latifrons</i>	NM	<i>Plagioscion ternetzi</i>	NM		
<i>Zungaro jahú</i>	M	<i>Hypostomus luteus</i>	NM	<i>Platydoras armatulus</i>	NM		

**Tabla 16. Frecuencia de especies Migradoras. Referencias M: Migradoras, NM: No Migradoras**

Migradoras				Migradoras			
Especies MD	Nº	%	Categ.	Especies MI	Nº	%	Categ.
<i>Astyanax asuncionensis</i>	171435	62,65	NM	<i>Astyanax asuncionensis</i>	139530	71,22	NM
<i>Pimelodella laticeps</i>	31300	11,44	NM	<i>Pimelodus maculatus</i>	17040	8,70	M
<i>Pimelodus maculatus</i>	27879	10,19	M	<i>Pimelodella laticeps</i>	16679	8,51	NM
<i>Iheringichthys labrosus</i>	22208	8,12	NM	<i>Apareiodon affinis</i>	6493	3,31	NM
<i>Cyphocharax platanus</i>	8105	2,96	NM	<i>Iheringichthys labrosus</i>	5092	2,60	NM
<i>Leporinus obtusidens</i>	2850	1,04	M	<i>Astyanax sp.2</i>	1998	1,02	NM
<i>Hypostomus regani</i>	2143	0,78	NM	<i>Prochilodus lineatus</i>	1744	0,89	M
<i>Apareiodon affinis</i>	1651	0,60	NM	<i>Hypostomus regani</i>	1419	0,72	NM
<i>Salminus brasiliensis</i>	1110	0,41	M	<i>Odontesthes bonariensis</i>	863	0,44	NM
<i>Rhinelepis strigosa</i>	556	0,20	M	<i>Rhinelepis strigosa</i>	718	0,37	M
<i>Pterodoras granulosus</i>	536	0,20	M	<i>Leporinus obtusidens</i>	687	0,35	M
<i>Leporinus acutidens</i>	397	0,15	M	<i>Salminus brasiliensis</i>	672	0,34	M
<i>Schizodon platae</i>	389	0,14	NM	<i>Cyphocharax platanus</i>	630	0,32	NM
<i>Prochilodus lineatus</i>	340	0,12	M	<i>Pterodoras granulosus</i>	423	0,22	M
<i>Hypostomus luteus</i>	327	0,12	NM	<i>Hypostomus luteus</i>	312	0,16	NM
<i>Astyanax sp.2</i>	322	0,12	NM	<i>Megalancistrus parananus</i>	273	0,14	NM
<i>Pachyurus bonariensis</i>	252	0,09	NM	<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	268	0,14	NM
<i>Odontesthes bonariensis</i>	244	0,09	NM	<i>Pachyurus bonariensis</i>	253	0,13	NM
<i>Megalancistrus parananus</i>	200	0,07	NM	<i>Oxydoras kneri</i>	97	0,05	M
<i>Schizodon borellii</i>	189	0,07	M	<i>Lycengraulis grossidens</i>	94	0,05	M
<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	163	0,06	NM	<i>Homodiaetus anisitsi</i>	88	0,05	NM
<i>Homodiaetus anisitsi</i>	157	0,06	NM	<i>Brycon orbignyanus</i>	68	0,03	M
<i>Oxydoras kneri</i>	155	0,06	M	<i>Pimelodella gracilis</i>	61	0,03	NM
<i>Catathyridium jenynsii</i>	79	0,03	NM	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	59	0,03	M
<i>Hypostomus ternetzi</i>	65	0,02	NM	<i>Catathyridium jenynsii</i>	56	0,03	NM
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	65	0,02	M	<i>Leporinus acutidens</i>	56	0,03	M
<i>Galeocharax humeralis</i>	60	0,02	NM	<i>Briconamericus stramineus</i>	45	0,02	NM
<i>Astyanax sp.1</i>	59	0,02	NM	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	33	0,02	M
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	58	0,02	NM	<i>Hypostomus ternetzi</i>	21	0,01	NM
<i>Briconamericus stramineus</i>	54	0,02	NM	<i>Odontostilbe pequirá</i>	17	0,01	NM
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	53	0,02	M	<i>Hypostomus cochliodon</i>	14	0,01	NM
<i>Curimatella dorsalis</i>	49	0,02	NM	<i>Hypostomus uruguayensis</i>	14	0,01	NM
<i>Brycon orbignyanus</i>	39	0,01	M	<i>Galeocharax humeralis</i>	14	0,01	NM
<i>Paraloricaria vetula</i>	26	0,01	NM	<i>Paraloricaria vetula</i>	13	0,01	NM
<i>Potamotrygon motoro</i>	25	0,01	NM	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	10	0,00	M
<i>Cynopotamus argenteus</i>	21	0,01	NM	<i>Watawata microstomus</i>	9	0,00	NM
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	16	0,01	M	<i>Cynopotamus argenteus</i>	9	0,00	NM
<i>Watawata microstomus</i>	16	0,01	NM	<i>Sorubim lima</i>	8	0,00	M
<i>Schizodon nasutus</i>	14	0,01	M	<i>Zungaro jahú</i>	8	0,00	M
<i>Sorubim lima</i>	10	0,00	M	<i>Liposarcus anisitsi</i>	8	0,00	NM
<i>Pimelodella gracilis</i>	9	0,00	NM	<i>Pygocentrus nattereri</i>	6	0,00	NM
<i>Hypostomus commersoni</i>	9	0,00	NM	<i>Schizodon platae</i>	5	0,00	NM
<i>Leporinus striatus</i>	7	0,00	NM	<i>Potamotrygon motoro</i>	5	0,00	NM
<i>Potamotrygon caxtexi</i>	3	0,00	NM	<i>Hypostomus commersoni</i>	4	0,00	NM
<i>Zungaro jahú</i>	2	0,00	M	<i>Loricaria simillima</i>	4	0,00	NM
<i>Crenicichla vittata</i>	2	0,00	NM	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	2	0,00	M
<i>Lycengraulis grossidens</i>	1	0,00	M	<i>Potamotrygon caxtexi</i>	2	0,00	NM
<i>Imparfilis mishky</i>	1	0,00	NM	<i>Gymnotus carapo</i>	1	0,00	NM
<i>Loricaria simillima</i>	1	0,00	NM	<i>Leporinus striatus</i>	1	0,00	NM
<b>total</b>	<b>273651</b>	<b>100</b>		<i>Pimelodus absconditus</i>	1	0,00	NM
				<i>Platydoras costatus</i>	1	0,00	NM
				<b>total</b>	<b>195927</b>	<b>100</b>	

Sgto Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel: 03783-425753 int. 171 Mail: [jproux@vet.unne.edu.ar](mailto:jproux@vet.unne.edu.ar)

Rivadavia 588. 3300. Posadas Misiones. Tel: 03752-427776. Mail: [daniloaichino@yahoo.com.ar](mailto:daniloaichino@yahoo.com.ar)

#### 4.8 - 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 encontradas 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 repartidora entre ambos canales derecho e izquierdo se las registraba como cercanas a la "compuerta repartidora"; y si estaban más delante de la compuerta repartidora a lo largo del canal accesorio como presentes en el "canal accesorio". En la **Tabla 17** se detallan las especies observadas.

Entre las observaciones realizadas en los canales de atracción, es importante destacar la elevada transparencia del agua en estos canales, permitiéndonos en varias oportunidades apreciar el fondo del canal de atracción tanto principal como accesorio, hecho poco frecuente en periodos pasados.

#### Instalación Para Peces Margen Derecha

A modo general podemos ver que los dorados (*S. brasiliensis*) estuvieron presentes a lo largo de todo el canal de atracción principal durante gran parte del periodo, excepto en el mes de Abril y Junio. En el canal de atracción accesorio fueron avistados desde Septiembre a Febrero.

*P. lineatus* también fue otra especie frecuentemente avistada a lo largo de todo el canal de atracción principal, aunque en los meses de Octubre, Febrero, Mayo y Junio no fueron avistadas. También fueron registradas en las demás porciones del canal de atracción principal y accesorio pero de manera irregular.

*B. orbignyana* y *P. maculatus* siguen en orden de importancia por su frecuencia de aparición en las IPP. Ambas especies cuando estuvieron presentes lo hicieron a lo largo de todo el canal de atracción principal, en el caso de *B. orbignyana*, estuvo

presente en los meses más templados (Septiembre, Noviembre y Diciembre), en cambio *P. maculatus* fue avistado en los meses más fríos (Julio a Septiembre).

*P. corruscans* y *P. reticulatum* solamente fueron avistadas en el mes de Octubre.

Las especies de pequeño porte como *A. asuncionensis*, *A. affinis* fueron apreciadas en grandes cardúmenes durante el primer semestre (Julio a Septiembre), principalmente *A. asuncionensis*.

### Instalaciones para peces Margen Izquierda

A modo general podemos ver que los dorados (*S. brasiliensis*) estuvieron presentes a lo largo de todo el canal de atracción principal desde Septiembre a Marzo y en Mayo solo en compuertas de alas. En el canal de atracción accesorio fueron avistados desde Septiembre a Febrero.

*P. lineatus* a diferencia de lo observado en MD fue registrada a lo largo de todo el canal de atracción principal y accesorio desde Octubre a Diciembre y Marzo, Abril.

*B. orgynyanus* estuvo presente en Septiembre, Noviembre y Diciembre ocupando los dos canales de atracción.

*P. maculatus* fue avistado desde Julio a Octubre y Febrero en ambos canales de atracción y en el mes de Junio solo fue visto en compuerta repartidora.

*P. corruscans* y *P. reticulatum* fueron avistadas en el mes de Octubre.

*A. asuncionensis* fue también registradas durante los meses más fríos (Julio a Septiembre) en grandes cardúmenes.

*H. anisitsi* es una especie parásita, de pequeño tamaño, que se instala en los canales de atracción durante los meses de frío. En el mes de Agosto fue posible apreciar (como a lo largo de ambos canales de atracción de esta margen), ejemplares de *P. maculatus* y *A. asuncionensis* eran atacados por estas especies parásitas quienes generalmente se localizan en zonas de remolinos o de baja correntada.

En análisis de periodos pasados se consideraba un factor limitante la presencia de peces de comportamiento parásito, *Homodiaetus anisitsi* y *Paravandellia oxyptera* quienes actuaban como obstáculo al uso de las IPP reduciendo así a un número irrelevante la eficiencia de tales sistemas (Roncati, *et al.* 2003b), la presencia de estas especies en las IPP esta asociada a la disminución de la temperatura del agua que se da en los meses fríos. Pese a ello durante Julio a Octubre de 2007, si bien las temperaturas

Sgto Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel: 03783-425753 int. 171 Mail: [jproux@vet.unne.edu.ar](mailto:jproux@vet.unne.edu.ar)

Rivadavia 588. 3300. Posadas Misiones. Tel: 03752-427776. Mail: [daniloaichino@yahoo.com.ar](mailto:daniloaichino@yahoo.com.ar)



fueron bajas y se registraron ambas especies parásitas las IPP mostraron una gran actividad (a diferencia de ciclos pasados donde en estos meses no se registraba actividad), con peces tanto a lo largo de los canales de atracción principal como accesorios (Tabla 17). Por el contrario durante los meses de Mayo y Junio de este año y al igual que en ciclos pasados los canales de atracción no se registraron prácticamente peces salvo la presencia de especies parásitas, *Astyanax spp.* y *Pimelodella spp.*

**Tabla 17. Registro de especies en las distintas porciones de los canales de atracción**

Fecha	IPP margen Derecha				IPP margen Izquierda			
	Compuerta de alas	Canal de atracción	Compuerta repartidora	Canal de accesorio	Compuerta de alas	Canal de atracción	Compuerta repartidora	Canal de accesorio
jul-07	1, 4, 5, 6	1, 4, 5, 6	1, 4, 5, 6		5, 6	5, 6	5, 6	
ago-07	1, 4, 5, 6, 8, 9	5, 6, 8	5, 6, 8	5, 6, 8	5, 6, 8, 10	5, 6, 8, 10	5, 6, 8, 10	5, 6, 8, 10
sep-07	1, 3, 4, 5, 6, 9	1, 3, 4, 5, 6, 9	1, 3, 4, 5, 6, 9	1, 3, 4, 5, 6, 9	1, 3, 5, 6	1, 3, 5, 6	1, 3, 5, 6	1, 3, 5, 6
oct-07	1, 2, 9	1, 2, 9	1, 2, 9	1, 2, 9	1, 2, 4, 5, 9	1, 2, 4, 5, 9	1, 2, 4, 5, 9	1, 2, 4, 5, 9
nov-07	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4
dic-07	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4
ene-08	1, 4, 11	1, 4	1, 4	1, 4	1, 2	1	1	1
feb-08	1	1	1	1	1, 5, 7	1, 5, 7	1, 5, 7	1, 5, 7
mar-08	1, 4	1, 4		4	1, 4, 9	1, 4, 9	1, 4	
abr-08	4	7			4	4	4	
may-08	1	1	1		1			
jun-08							5	

Referencias:

- |  |  |
|--|--|
| 1- Dorado ( <i>S. brasiliensis</i> )                       | 7- Viejas del agua ( <i>Hypostomus spp</i> )             |
| 2- Surubí ( <i>P. corruscans</i> y <i>P. reticulatum</i> ) | 8- Piki o virolito ( <i>A. affinis</i> )                 |
| 3- Salmón ( <i>B. orbignyanus</i> )                        | 9- bogas ( <i>L. obtusidens</i> y <i>L. acutidens</i> )  |
| 4- Sábalo ( <i>P. lineatus</i> )                           | 10- pira cambú ( <i>H. anisitsi</i> )                    |
| 5- Bagre amarillo ( <i>P. maculatus</i> )                  | 11- Palometas o pirañas ( <i>Pygocentrus nattereri</i> ) |
| 6- Mojarra ( <i>A. asuncionensis</i> )                     |  |



#### 4.9 - Comparaciones entre las capturas con redes y las transferencias de peces.

##### 4.9.1- Abundancia total

Los análisis de las CPUE obtenidas a lo largo de todo el periodo de estudio a partir de las redes de control, caladas sobre el margen izquierdo del río Paraná (Paso Mbaracayá) y de los recuentos de peces transferidos durante 24 horas en cada una de las IPP fueron comparados mediante un análisis de Correlación exponencial para las IPP Margen Izquierda y Margen Derecha e IPP Total. Para el presente análisis se tuvieron en cuenta las especies capturados en las redes control y que a su vez estuvieran presentes en ambas IPP en cada una de las fechas de muestreo.

Del análisis podemos apreciar que existe una elevada correlación positiva entre las especies capturadas en la batería de redes y las que utilizan el sistema de transferencia. En un análisis general se puede concluir que alrededor del 70% de las especies que utilizan los IPP utilizan el margen izquierdo del río Paraná para hacer sus migraciones y son capturadas en las redes control. Las variaciones particulares son: CPUE Redes total IPP con un  $R^2=0,72\%$ , en cambio si solamente consideramos CPUE redes con IPP MD la correlación es del  $R^2=0,71\%$  y la correlación entre CPUE redes con IPP MI, el valor es de  $R^2=0,67\%$ . El modelo exponencial es el que mejor se adapta para el análisis, arrojando valores significativos.

Si comparamos estos valores con datos obtenidos en el ciclo VII, podemos apreciar que la correlación es significativamente más alta en el presente ciclo, manteniéndose así la máxima correlación entre redes e IPP total y MD (**Figura 47**). Los valores obtenidos en el presente ciclo podrían ser comparables con el ciclo 2001-2002, a pesar que el ciclo analizado es superior y al analizar todos los ciclos juntos, los valores del ciclo actual son los más elevados.

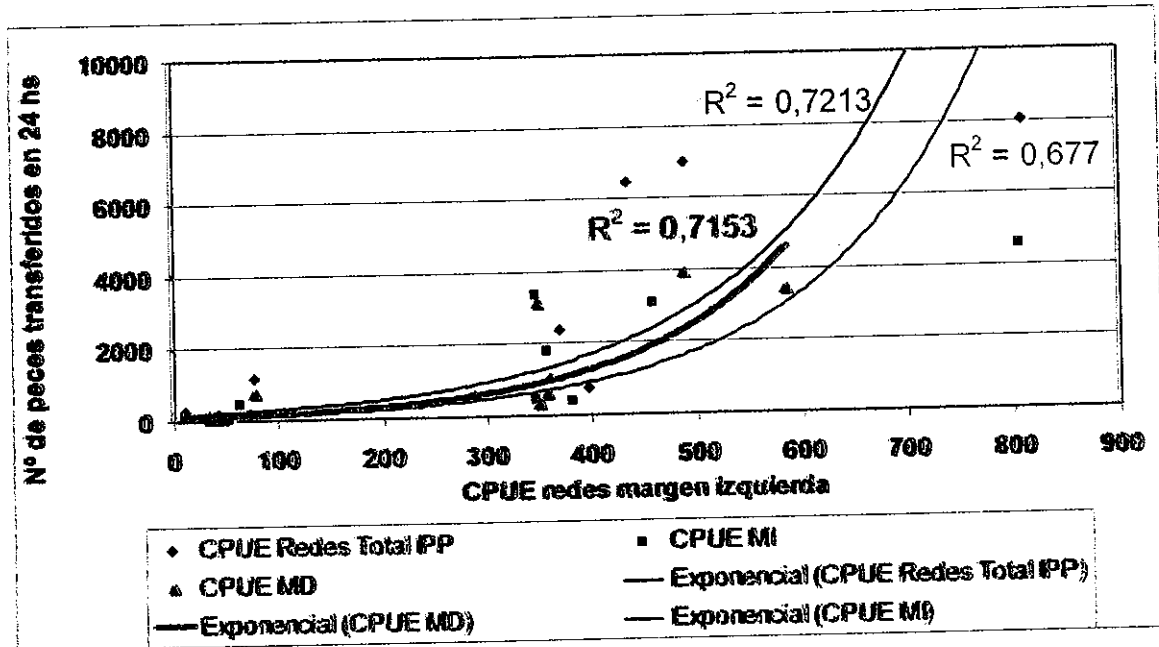


Figura 47. Relación entre la CPUE de las redes de control y el número de peces transferidos. Las líneas representan las funciones de regresión ajustadas con los datos disponibles.

#### 4.9.2- Estructura de tallas

La distribución de tallas en ambas IPP para las especies comunes fue semejante en sentido general, registrándose dos modas. En ambas IPP la primer moda estuvo ubicada entre los 51-100 mm, siendo un poco más marcada en IPPMI, mientras que la segunda se ubico entre los 251-300 mm destacándose por su frecuencia las IPPMD (Figura 48).

Los tamaños de capturas de las redes están representados en el período analizado en ambas IPP, con diferencias en cuanto a la magnitud de porcentuales, siendo para IPP cercanos al 40%, en cambio e las redes no sobrepasan el 20% cuando se comparan los resultados de redes con IPPMI, IPPMD y redes ambas IPP (Figura 49, 50 y 51). Los ejemplares de *Astyanax asuncionensis* y las otras especies asociadas de menor porte registrados en gran cantidad en los tres primeros meses del presente período aportan la mayor parte de los datos que en la distribución asumen los menores valores (51 a 100 mm).

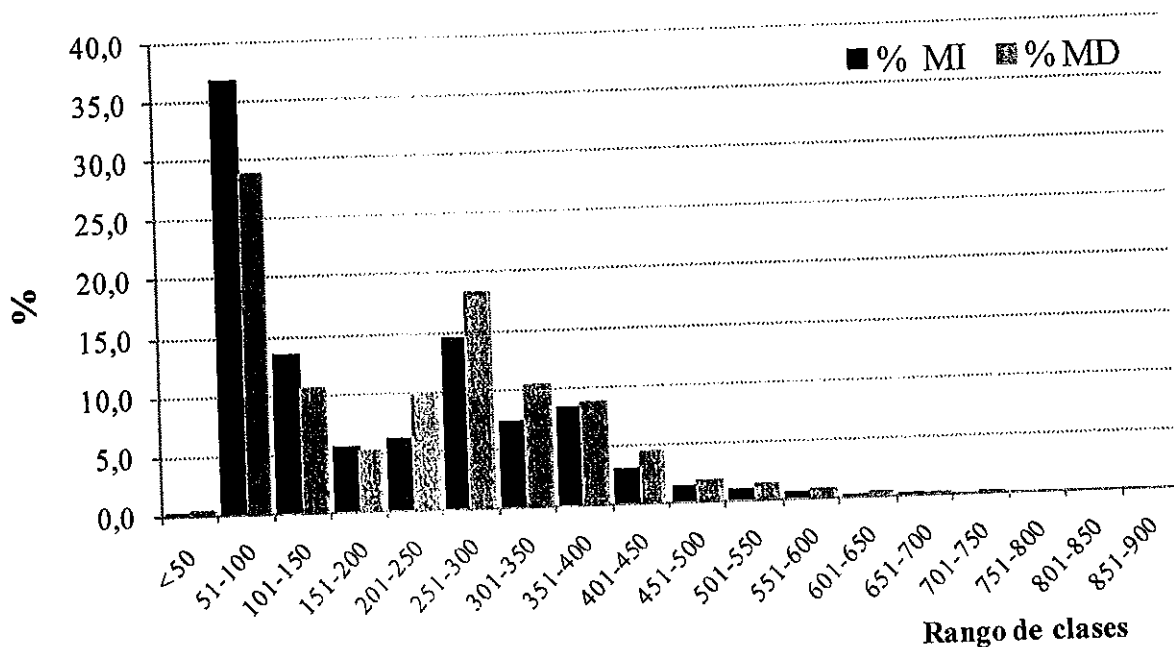


Figura 48. Estructura de tallas de especies comunes transferidas en las IPP de ambas márgenes.

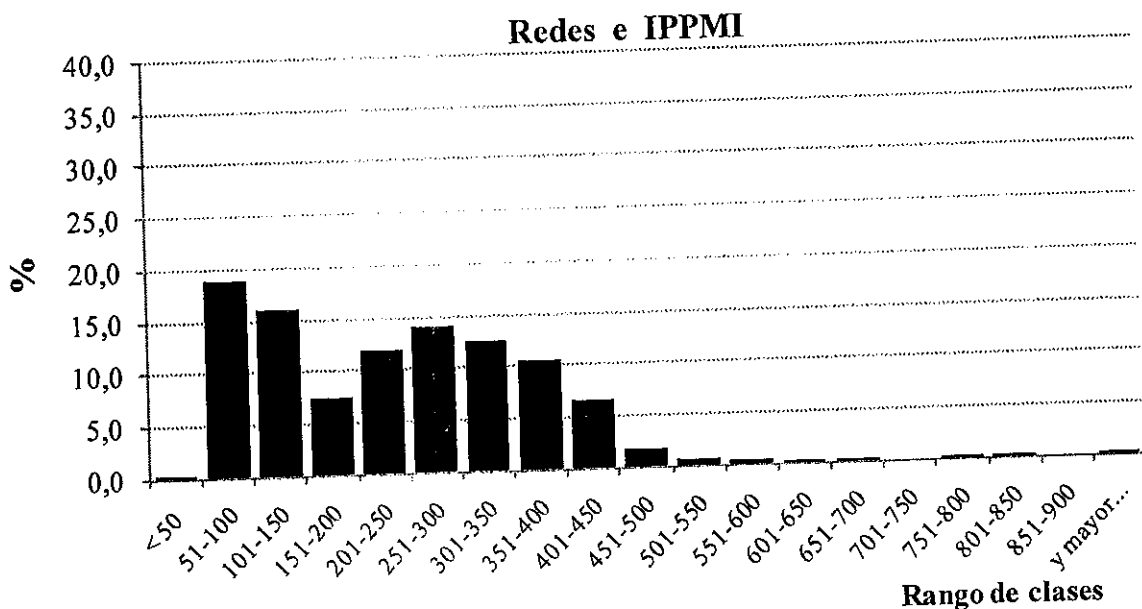
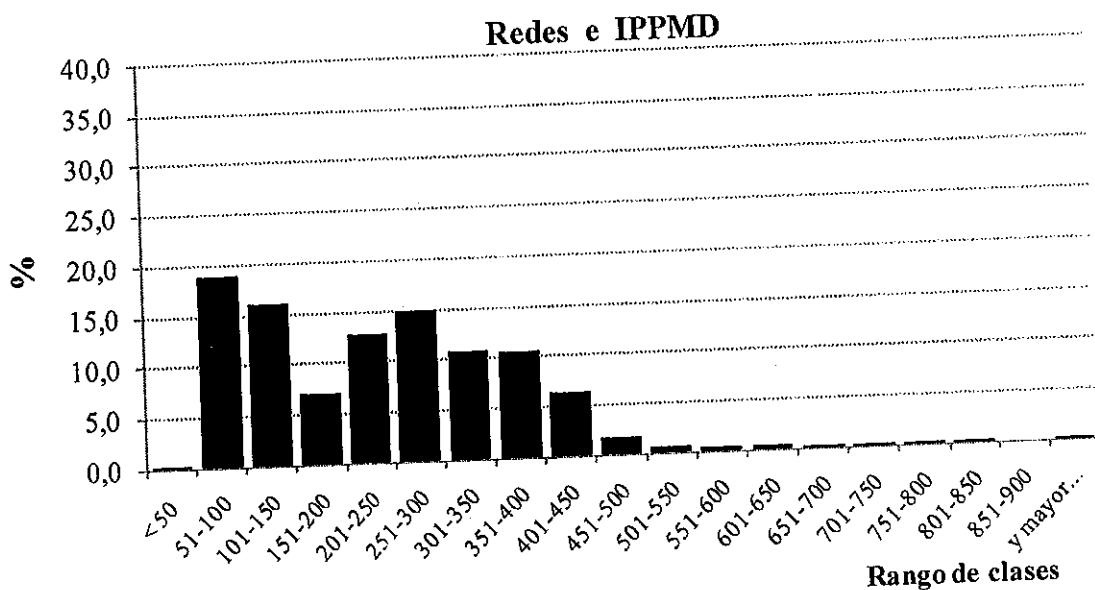
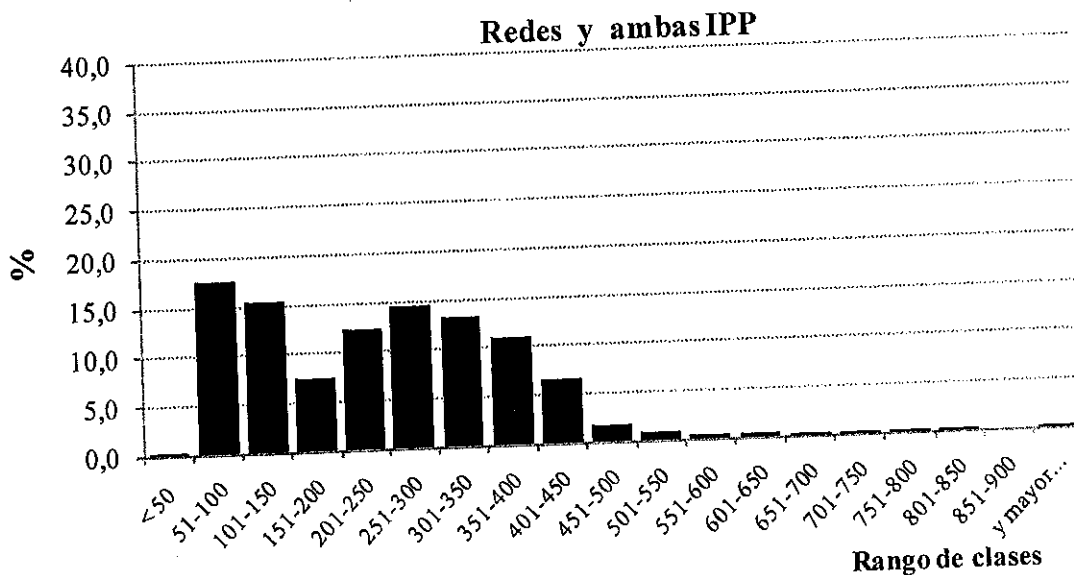


Figura 49. Estructura de tallas de las especies comunes transferidas en IPPMI y capturadas con redes control.



**Figura 50. Estructura de tallas de las especies comunes transferidas en IPPMD y capturadas con redes control.**



**Figura 51. Estructura de tallas de las especies comunes transferidas por ambas IPP y capturadas con redes control.**

## 5 - CONSIDERACIONES FINALES

- 1- Durante el ciclo en estudio se registraron dos aumentos de nivel del río Paraná cuyos caudales superaron por muy pocos  $m^3$  el modulo del río (el cual es de  $\approx 15.000 m^3$ ), el primer pico fue registrado a mediados de Noviembre y alcanzo un caudal afluente que supero los  $18.500 m^3/seg$ , mientras que el segundo fue más prolongado en el tiempo, pero apenas supero el modulo del río con un caudal afluente que se mantuvo por encima de los  $16.000 m^3/seg$  entre mediados de Abril hasta la primera semana de Mayo.
- 2- Entre los parámetros ambientales la temperatura y la conductividad del agua presentaron las medias más baja y más alta respectivamente respecto a los valores históricos. La conductividad promedio para los tres sitios de muestreo fue más elevada que la observada durante ciclos pasados, así desde el año 1999 la conductividad media ha incrementado ciclo tras ciclo, registrándose durante los primeros valores medios superiores a  $44, 00 \mu S cm^{-1}$  (Aichino *et al*, 2006, Aichino *et al*, 2007). Otro parámetro importante fue la elevada transparencia del agua que permitió en varias oportunidades ver el fondo del canal, hecho poco frecuente en ciclos pasados.
- 3- En MD la bomba atractora n° 3 estuvo fuera de servicio en 8 oportunidades (incluso durante los muestreos de velocidades de corriente), afectando de este modo el verdadero valor de velocidad y caudal de agua en esta zona del canal. Por lo cual el canal principal de MD presento una velocidad y caudal medio inferiores a los observados en el canal homologo de MI.
- 4- Las velocidades en las distintas porciones de ambos canales de atracción principal fueron diferentes, los diagramas muestran que la distribución de velocidades es heterogénea, en un rango de  $0,093$  a  $0,744 m s^{-1}$ , según la sección y el canal de cada margen que se analice. Si realizamos una comparación con los valores obtenidos durante periodos anteriores: 2006/07:  $0,139 m s^{-1}$  a  $0,712 m s^{-1}$ ; 2005/06:  $0,183 m s^{-1}$  a  $0,933 m s^{-1}$ ; 2004/05:  $0,113 m s^{-1}$  a  $0,759 m s^{-1}$ ; 2001/03:  $0,099$  a  $0,907 m s^{-1}$  se observa que los

valores actuales son los más bajos registrados hasta el presente. Durante el presente ciclo las velocidades ubicadas a la altura del carro concentrador de ambas márgenes fueron muy bajas, comparada con la velocidad observada en la porción distal. Debido a esto los peces deben incurrir en un elevado gasto energético para alcanzar el área del carro concentrador y cuando llegan a esta zona se encuentran con muy bajas velocidades, haciendo de este modo retroceder a los peces (por falta de atracción en el llamado) no permitiendo así ser atrapados por el carro concentrador y ser arribados por las cajas elevadoras. Otro de los problemas que deben sortear los peces dentro de los canales de ambas márgenes y que se relaciona con las condiciones hidrodinámicas, es la elevada turbulencia producida por la salida del agua desde las difusoras y las rejillas donde descargan el agua las bombas atractoras posteriores, en MD se suma además, la apertura de compuerta repartidora la cual se encuentra abierta a 45° sobre el canal principal desde Noviembre de 2004 hasta la actualidad, desorientando y obligándolos en ocasiones a retroceder y a incurrir en un gasto energético (natatorio) elevado. Estas fuertes corrientadas en áreas localizadas podrían afectar a ciertas especies impidiéndoles llegar a los ascensores. Lograr el arribo a las cajas elevadoras produce un desgaste fisiológico, lo cual, unido al estrés provocado por el transporte dentro del sistema, podría repercutir negativamente en la recuperación una vez transferidos al embalse.

- 5- Durante este ciclo se registró una riqueza específica semejante en número comparada a la observada a ciclos pasados, identificándose 59 especies, 42 de ellas fueron comunes entre ambas márgenes, 9 fueron propias en MI y 7 en MD. En estos 8 ciclos de muestreo se identificaron varias especies de interés pesquero y/o económico en nuestra región, durante el ciclo en estudio solo 3 de ellas no fueron registradas: la corvina (*Plagioscion ternetzi*), manguruyú pintado y manguruyú aba (*Steindachneridion scripta*, *Zungaro zungaro*).
- 6- Durante el ciclo en estudio se presentó una situación especial principalmente en los meses más fríos (Julio, Agosto y Septiembre) donde se detectaron importantes cardúmenes de peces de tallas pequeñas, como *A. asuncionensis*, *C. platanus*, *P. laticeps*, etc. presentado estas un problema a la hora de tomar el volumen del ascensor, debido a que el sistema mecánico de operación de los mismo no está preparado para especies tan

pequeñas. Si bien durante los muestreos realizados en esas fechas de alguna manera se registraron los volúmenes de los ascensores, en análisis posteriores principalmente los referidos a número y biomasa obtenido durante los muestreos, como para estimaciones del total transferido los mismos "no fueron considerados" debido a que cuando se realizan las inferencias estadísticas estos volúmenes de peces representan valores muy elevados en número de peces.

Durante los muestreos realizados en este ciclo se transfirieron entre ambas márgenes 32.545 ejemplares con una biomasa de 11.758 kg. Las IPP de MD transfirieron un menor número de individuos 14.858, (5.457 kg) que las IPP de MI 17.686 ejemplares (6.283 kg). Así en este ciclo, el peso medio por ejemplar fue de 0,361 kg siendo influenciado este por los elevados porcentajes en la transferencias de ejemplares de pequeña talla, principalmente *Astyanax ssp*, *P. laticeps*, *C. platanus*, *I. labrosus*, etc., mientras que el mismo cociente entre la biomasa y el número de ejemplares transferidos durante los muestreos de ciclos anteriores (considerando los ciclo I a VII), nos arrojan un peso medio de 0,560 kg por ejemplar.

- 7- A diferencia de lo observado en ciclos pasados, es que en este ciclo la mayor frecuencia estuvo representada por un pez de pequeña talla como lo es *Astyanax asuncionensis* con más del 44,8%; le siguieron: *P. maculatus* 13,6%, *P. laticeps* (12,6%) y *P. lineatus* (6,1%). En biomasa los mayores aportes fueron de *P. lineatus* (20,7%), *P. maculatus* (13,7%), *P. granulosus* (12,9%) y *H. regani* (8,4%).
- 8- Entre las especies de interés pesquero y/o económico como: *P. maculatus*, *L. obtusidens*, *S. brasiliensis*, *P. lineatus*, *P. granulosus* *O. kneri*, *Z. jahú* y *P. corruscans*, presentaron una amplia distribución de tallas, destacándose a la vez entre ellos la boga y el dorado quienes presentaron un rango de amplitudes de tallas cercanas a los 430 mm y 475 mm respectivamente.
- 9- Durante este ciclo la mojarra (*A. asuncionensis*) fue muy frecuente, principalmente durante el primer semestre durante los meses fríos donde fueron avistadas a lo largo de los canales de atracción y en las cajas elevadoras en grandes volúmenes. Además fueron transferidas en porcentajes semejantes durante las 24hs en MD, mientras que



en MI los mayores porcentajes se apreciaron desde las 12:01-18:00 hs, presentaron una amplitud de talla comprendida entre los 41-45 mm a 121-125 mm, predominando los intervalos de 86-90 mm en ambas márgenes. Durante Julio y Octubre mostraron un buen estado corporal destacandose en MI la presencia de individuos con pesos medios elevados para las tallas transferidas.

10- *P. maculatus* mostro actividad durante las 24 hs aunque los mayores porcentajes transferidos ocurrieron entre las 00:01-03:00 hs y 15:01-21:00 hs en MD y entre las 09:01-18:00 hs en MI, alcanzando porcentajes del 35% entre las 12:01-15:00 hs. Presentaron distribución bimodal definida principalmente por el intervalo 241-260 mm y el de 261-280 mm. Los valores de k fueron altos en los meses más fríos del ciclo (Julio, Agosto y Septiembre) y a partir de Octubre k decae registrándose en Junio ejemplares de baja condición corporal. Las tallas y pesos medios fluctuaron durante todo el ciclo pero se destaca en MI ejemplares con tallas medias menores a MD y elevados pesos medios. Cabe destacar que los bagres en MI presentaron una mejor condición corporal en todos los meses analizados.

11- La boga (*L. obtusidens*) como especie de interés económico/deportivo presentó un importante número de ejemplares transferidos, con un alto porcentaje de actividad cercanos al 45% entre las 15:01-21:00 hs en MD y con dos picos de actividad en MI, de 09:01-12:00 hs (con el 55%) y el otro de 15:01-18:00 hs (25%). Mostro un amplio rango de tallas comprendido entre los 101-120 mm a 521-540 mm con distribución multimodal destacándose el intervalo de clase de 321-340 mm para MD; y 341-360 mm para MI. La segunda moda de interés estuvo constituida principalmente en MI por el intervalo de clase de 261-280 mm. En MI se denotó una moda más representada por ejemplares de pequeña talla correspondientes a los intervalos entre 101-120 mm a 201-220 mm., mientras que para MD el mismo estuvo mejor representado en el intervalo de 121-140 mm. Los valores de k presentaron un marcado incremento desde Julio a Noviembre, y en Diciembre estos valores comienzan a descender. En MI Abril, presento ejemplares con baja condición corporal, pero en Junio mostraron un mejor k comparables a la de los meses primavera-estivales. En MD, los meses de Abril y Mayo se aprecian

ejemplares de mejor condición corporal debido a la transferencia de ejemplares de elevados pesos medios.

**12-** El sábalo (*P. lineatus*) en MD presentó actividad entre las 12:01- 00:00 pero de 18:01-21:00 hs la actividad alcanzó el 55%. En MI casi el 90% de la actividad se concentró entre las 15:01-18:00 hs. La distribución de tallas mostró una amplitud de 261-280 mm al 601-620 mm y una distribución bimodal caracterizada en MD por un elevado porcentaje de ejemplares de tallas medianas (301-320 mm a 361-308 mm). En MI la moda se observó desplazada hacia la derecha destacándose los intervalos de 312-340 mm a 381-340 mm. La segunda muestra en ambas márgenes ejemplares de mayor tamaño siendo los intervalos de 461-480 mm y 481-500 mm los más representados. Los valores de k muestran fluctuaciones a lo largo de todo el ciclo, en MI en Julio se aprecian ejemplares de mala condición corporal, al igual que en los meses de Octubre, Noviembre, Abril y Mayo, mientras que en Septiembre y Diciembre, Enero y Marzo se aprecia una mejor condición corporal.

**13-** El armado amarillo (*P. granulatus*) al igual que en el ciclo pasado presentó en MD un hábito exclusivamente nocturno donde la totalidad de ellos fueron transferidos entre las 00:01-06:00 hs. En MI ocurrió casi lo mismo salvo por un pequeño porcentaje que fueron transferidos entre las 09:01-12:00 hs y las 18:01-21:00 hs. presentó un amplio rango de tallas con una estructura unimodal. Cuando lo discriminamos por margen apreciamos que esta es multimodal. En MI la moda más representada pertenece a ejemplares de tallas medianas 381-400 mm, mientras que en MD fue la de los intervalos 401-420 mm.

**14-** El surubí (*P. corruscans*). presentó una amplitud de tallas comprendida entre los intervalos de 551-600 mm a los 801- 850 mm siendo los intervalos de clases de 601-650 mm y 651-700 mm los mejores representados en MD.

**15-** El dorado (*S. brasiliensis*) mostró en MD un comportamiento claramente diurno con altos porcentajes (> al 35%) entre las 12:01-18:00 hs, en MI fueron transferidos entre las

15:01- 21:00 hs (el 40%), esta actividad se diferencia del ciclo pasado en que la misma estuvo acotada principalmente entre las 06:01-15:00 hs. La distribución de tallas fue amplia y multimodal, en MD se destacó una moda con un alto porcentaje de ejemplares comprendidos entre los intervalos de clases de 311-340 mm y 341-370 mm, en MI esta moda esta desplazada hacia las tallas mayores y representada en menor frecuencia en los intervalos de 341-370 mm y 371-400 mm, se destaca además en esta margen una segunda moda con tallas mayores representada por el intervalo de clase de 491-520 mm. En el mes de Julio en ambas márgenes arribaron ejemplares con una mala condición corporal, debido a la presencia en MD, de ejemplares con bajo pesos medios (630 g) para tallas medias cercanas a los 335 mm y, en MI durante este mismo mes las tallas fueron más pequeñas (225 mm) y sus pesos medios muy bajos (180 g).

**16-** La definición de peces “migradores” resulta 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. Una definición muy aceptada considera 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). Agostinho *et al.*, 2007, clasifica a los peces Neotropicales en dos categorías principales: *especies sedentarias* y *grandes migradores*, habiendo además un gran número de especies que se posiciona 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. En cuanto a las *especies migradoras*, estas 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 ontogénico o de crecimiento, casi todas asociadas al régimen hidrológico. Pudiendo estar combinadas o superpuestas en grados variables, o que una dependa de la otra. Las especies migradoras han sido evaluadas en diferentes cuencas hidrográficas sudamericanas por Agostinho *et al.*, 2004; De Resende, 2004; Zaniboni Filho & Schulz, 2004; Sato & Godinho, 2004; Araujo-Lima &

Rufino, 2004; y Diaz-Sarmiento & Alvarez- León, 2004; En Carolsfeld & Harvey, 2004 y luego por Agostinho *et al.*, 2007.

De todas las especies capturadas aguas abajo durante el periodo 2007-2008 por Bechara *et al* (2008), 27 de estas serian migradoras según Agostinho *et al.*, (2007). De estas especies, 18 han sido transferidas por ambas IPP, donde 17 habrían utilizado las instalaciones de MD y 16 en ellas las IPP de MI. Las especies migradoras que fueron capturadas aguas abajo por Bechara *et al.*, (2008) y no fueron transferidas por las IPP son: *Ageneiosus inermis*, *Hemiodus orthonops*, *Megalonema platanum*, *Myleus tiete*, *Mylossoma duriventris*, *Pimelochus ornatus*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Steindachneridion scripta* y *Triportheus nematurus*. Las razones por las cuales estas especies migradoras no estarían siendo transferidas es posible explicarlas por diversas causas, tales como: baja densidad en el área, utilización de otra ruta migratoria, desplazamientos laterales (migraciones hacia cauces secundarios), como así también a la propia selectividad que pueda tener el sistema de transferencia, entre otras.

Por su parte entre las especies consideradas como grandes migradores se destacan por su número transferido durante los muestreos, *P. maculatus* (44.919 individuos), *L. obtusidens* (3.538), *P. lineatus* (2.085) y *S. brasiliensis* (1.783 ejemplares).

Las Instalaciones para Peces nos ofrecen la oportunidad de identificar y cuantificar periódicamente la ictiofauna que las utiliza. Los resultados de los monitoreo continuos, aportan algunos detalles que permitan discutir los modelos planteados en dicho tópico, comenzando por redefinir que otras especies presentan movimientos migratorios en esta área. En este sentido, durante este ciclo entre las especies consideradas como "no migradoras", se destacan principalmente por su alta frecuencia en ambas márgenes: *A. asuncionensis* y *P. laticeps*, mientras que *I. labrosus*, *C. platanus*, *A. affinis*, *H. regani*, *Astyanax sp.2* y *O. bonariensis* representan también especies con un alto número de ejemplares transferidos durante los muestreos realizados en este ciclo.

- 17- El **número total estimado** de ejemplares transferidos durante este ciclo son semejantes a los observados durante el ciclo VII. El **número total estimado** alcanzó los 818.893 individuos y representando una **biomasa total estimada** de 354.483 kg. En MD se transfirió un **número total estimado** de 377.456 ejemplares (164.971 kg)

mientras que en MI fueron transferidos estimativamente 441.437 individuos (189.512 kg).

18- Los análisis realizados demuestran que durante el ciclo VIII las mayores *estimaciones* realizadas para *número total* de ejemplares transferidos en ambas márgenes ocurrió en los periodos correspondientes entre Agosto a Octubre de 2007, mientras que la *biomasa total estimada* se destacó en Noviembre - Diciembre de 2007 y Abril - Mayo de 2008. meses donde se registro un menor número de especies de pequeña talla. Si analizamos las demás variables ambientales podemos apreciar que la temperatura del agua no superó los 24°C hasta fines de Octubre del 2007. Estas temperaturas sumadas a las que se obtuvieron desde Mayo de 2007 (Aichino, *et al.*, 2007), abarcan un periodo de casi seis meses de bajas temperaturas lo cual podrían haber provocado que los peces de cauces secundarios y lagunas aledañas al valle de inundación se incorporen al cauce principal. Este fenómeno climático con su efecto en la comunidad íctica todavía no habían sido registrados desde que se iniciaron los estudios en el las Instalaciones Para Peces.

19- Por su parte la *estimación* realizada con el *volumen* registrado por *operadores* fue de 5.024.484 individuos (representando 811.505 kg) de los cuales 2.490.998 ejemplares (con 387.407 kg) habrían sido transferidos en MD y 2.533.486 (con 424.098 kg) en MI.

20- Durante este ciclo hubo una elevada correlación para el número de ejemplares obtenidos con las *estimaciones* realizadas por operadores y las realizadas por nuestro grupo de trabajo en ambas márgenes. MD ( $r = 0,916$ ) y MI ( $r = 0,882$ ). Mientras que los mismos cálculos realizados con la biomasa fueron muy bajas en ambas márgenes, en MD  $r = 0,322$  y en MI  $r = 0,227$ .

21- Las *estimaciones* del número y biomasa ajustadas con los volúmenes diarios medios (obtenidos por operadores) representan los valores más reales en cuanto a estimaciones, esto hace necesario que los operadores obtengan dichos valores de la manera más precisa posible, evitando los errores más comunes por parte de ellos que es subestimar cuando los volúmenes son elevados y sobrestimar cuando los volúmenes son pequeños. Estos

errores si bien en la actualidad se siguen cometiendo, fueron atenuados durante este ciclo, ya que en varias oportunidades el personal operativo recibió cursos de capacitación y capacitaciones personalizadas durante la realización de los muestreos. Pese a esto creemos necesario seguir con los cursos de capacitación personales debido a que los errores se siguen cometiendo y al constante ingreso de nuevo personal operativo.

22- Desde que se iniciaron los muestreos en las IPP, se pudo observar ciclo tras ciclo que al descender la temperatura del agua, aumenta dentro de los canales de atracción la frecuencia de especies con hábitos parasitarios como *Homodiaetus anisitsi* y *Paravandellia oxyptera*, esto provoca generalmente la disminución de la frecuencia de los demás peces en los canales de atracción y por ende en las transferencias. Aunque sea común apreciar en inmediaciones de los canales de atracción peces merodear la zona de las compuertas de alas. Debido a estas observaciones surge la siguiente pregunta:

¿Porque las especies no parásitas en épocas de frío no ingresan a los canales de atracción, aunque se las observe merodear la zona de las compuertas de alas?

Las posibles respuestas:

- A) se ven impedidas por la alta densidad de especies parásitas ó
- B) no ingresan porque cuando descienden la temperatura del agua disminuye su metabolismo y no realizan movimientos migratorios.

En ciclos pasados en observaciones directas en inmediaciones y en los propios canales de atracción del sistema, se pudo apreciar especies parásitas como *Homodiaetus anisitsi* y *Paravandellia oxyptera* se instalan en zonas los canales de atracción donde existe poca velocidad de corriente o remolinos y atacan a los peces que ingresan a los canales. este comportamiento es generalmente evitado por las demás especies que se encuentran en la zona (observaciones realizadas durante la obtención de parámetros ambientales) no ingresando a los canales de acceso. En varias ocasiones, se pudo apreciar a peces (que lograban arribar a los ascensores para ser transferidos al lago) como eran atacados por estas especies parásitas (principalmente *H. anisitsi*) llegando incluso a matarlas en pocos minutos (tiempo que dura la elevación del ascensor).

Estas observaciones nos hacían presumir que durante los meses fríos las pocas especies que merodeaban la zona no ingresaban a los canales de atracción para evitar las especies parásitas. Pero lo observado durante este ciclo demuestra que las

Sgto Cabral 2139, C.C. 180, 3100 Comentes, Tel: 03783-425753 int. 171 Mail: [jproux@vet.unne.edu.ar](mailto:jproux@vet.unne.edu.ar)

Rivadavia 588, 3300, Posadas Misiones, Tel: 03752-427776. Mail: [danioloaichino@yahoo.com.ar](mailto:danioloaichino@yahoo.com.ar)

especies ante un cambio climático pueden realizar movimientos migratorios, e ingresar a los canales de atracción en grandes cardúmenes para ser transferidas, de este modo la presencia de especies parasitas no las afectarían del mismo modo que cuando ingresan en bajo número.

**23-** Las IPP de MI presentaron el índice de Simpson más bajo (1,91) de todo el periodo de estudio (1999-2008), en MD dicho índice fue superior al hallado durante el ciclo pasado manteniéndose dentro de los rangos antes hallados. Durante los meses más fríos (Julio a Septiembre) ambas márgenes exhibieron guarismos semejantes, cuyos índices no superan una diversidad de 2,62, estos bajos valores de diversidad estuvieron influenciados por el arribo principalmente de grandes cardúmenes de mojarras (*A. asuncionensis*), bagres amarillos (*P. maculatus*) y bagres cantores (*P. laticeps*) quienes con sus altos porcentajes de abundancia (> al 70%) influyeron sobre la diversidad, haciendo que esta disminuya. En Octubre y Noviembre el índice aumenta por encima de 4,35, debido a la disminución de la abundancia de estas mojarras, aunque en MI en el mes de Octubre estas representaban junto a los bagres el 60% de la abundancia, en dicho mes la diversidad es elevada por el alto número de especies transferidas (28 entidades). La diversidad en los meses de Diciembre y Febrero en ambas IPP y Marzo en MI desciende, debido a la baja riqueza y el elevado número de *P. maculatus* transferidos. En cambio en el mes de Junio el índice desciende por el elevado porcentaje de *P. laticeps* transferidas en ambas IPP. En el mes de Abril en MI hay una alta riqueza, una muy baja proporción de las tres especies dominantes y una baja diversidad, esto se debe a que en dicho mes el 75,5% de la ictiofauna transferida perteneció a *P. lineatus*.

**24-** Durante este periodo se pudo apreciar distintos movimientos de peces registrados tanto por datos de nuestros muestreos como del obtenido por los operadores a través de sus registros del volumen transferido.

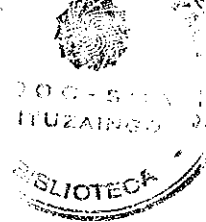
El primer y mayor movimiento migratorio fue observado en los meses donde se registraron bajos caudales de afluencia (entre 10.000 a 14.000 m<sup>3</sup>/seg) y bajas temperaturas del agua (Julio-Octubre de 2007). Estas temperaturas inferiores a 24°C fueron registradas durante seis meses (Mayo – Octubre 2007) pudiendo provocar que

los peces de cauces secundarios y lagunas aledañas al valle de inundación e Islas, se incorporen al cauce principal iniciando así, una migración de tipo térmica (en busca de mayores temperaturas). Este fenómeno climático con su efecto en la comunidad íctica todavía no habían sido registrado desde que se iniciaron los estudios en las Instalaciones Para Peces. Las especies implicadas en esta migración de tipo térmica fue llevada a cabo principalmente por *Astyanax ssp* y *P. laticeps*, etc. apreciándose de la primera grandes cardúmenes tanto en las inmediaciones como en los canales de atracción del sistema de transferencia y ascensores, mientras que de la segunda solo se apreciaron volúmenes importantes solo cuando se realizaron las transferencias. Entre los cardúmenes de mojarra registrados en esas fechas también fue común observar cardúmenes más pequeños de otras especies, entre ellas se encontraban: *P. maculatus*, *B. orbignyana*, *S. brasiliensis* y *L. obtusidens*.

El segundo movimiento fue apreciado a mediados de Noviembre donde un caudal afluente que alcanzo los 18.500 m<sup>3</sup>/seg y provoco un pequeño aumento en los volúmenes transferidos, este movimiento fue apreciado indirectamente de las listas que confeccionan los operadores (a través de los volúmenes promedios diarios) debido a que nuestro muestreo si bien fue desarrollado la semana después de haberse apreciado el pulso de crecida aguas arriba, solo apreciamos a través de las observaciones directas en los canales de atracción de ambas márgenes, varios ejemplares de dorados, sábalo y salmones, aunque no pudimos apreciar directamente volúmenes importantes de peces en las cajas elevadoras. de modo que los cálculos de estimaciones realizadas nos dieron bajos volúmenes de peces (comparados a los observados durante los meses fríos), los mismos fueron a su vez inferiores a los observados durante el ciclo pasado (VII, 2006-2007) para las mismas fechas. ¿Este pulso de crecida no fue suficiente para estimular el movimiento migratorio? o ¿dicho movimiento ya había sido reemplazado por el que realizaron durante la época de frío?

El último movimiento de peces, fue registrado con el último pulso de crecida que se manifestó desde mediados de Abril a la primera semana de Mayo. Este último tuvo efectos sobre la comunidad íctica ya que durante el muestreo desarrollado una semana después de haberse apreciado el pulso de crecida se observo un incremento en el volumen promedio diario tanto de operadores como del obtenido de nuestros muestreos.





## 6 - BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A. A.; A. E. AMATO DE MORAES VAZZOLER and S. M. THOMAZ; 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. 393-395 pp.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. 2002. As escadas de peixes no contexto da conservação de Recursos Naturais. *Bol. Soc. Bras. Ictiol.* (67) 8-11pp.
- 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.; PELICCI F. M. 2007. *Ecología e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil*. Ediem 2007 Maringá - Brasil. 501 pp.
- AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; DE LUCIA Adrián D.; COMOLLI Javier A.; MENDEZ, Carlos M D., ORTIZ, Julio C y HERNANDEZ, David R.. 2006. *Monitoreos de la Fauna Ictica 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 pp.
- AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; DE LUCIA Adrián D.; COMOLLI Javier A.; MENDEZ, Carlos M D., ORTIZ, Julio C y HERNANDEZ, David R.. 2007a. *Monitoreos de la Fauna Ictica 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 pp.
- AICHINO Danilo R.; ROUX Juan P.; TORO Alejandro A; COMOLLI Javier A.; ORTIZ, Julio C; HERNANDEZ, David R y RAIMIREZ Ignacio A. 2007. *Monitoreos de la Fauna Ictica Transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica de YACYRETA: Informe Semestral*. Julio 2007 a Diciembre 2007. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas-Misiones, Argentina. 89 pp.
- 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. 1998. A new specie of *Pimelodus* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Paraguay and lower Paraná rivers. *Neotrópica* 44 (111-112): 87-94.
- BECHARA, J.A., ROUX, J.P., SANCHEZ, S., TERRAES, J.C., TOCCALINO, P.A., GONZALEZ, A., ORTIZ, J. 2000. *Evaluación de los recursos pesqueros aguas abajo de la Represa*. Informe final presentado por el Instituto de Ictiología del Nordeste de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Entidad Binacional Yaciretá. Convenio EBY-UNNE, Acta Complementaria N° 7. *Corrientes (Argentina)*. 158 p

- BECHARA, J.A., ROUX, J.P., SANCHEZ, S., TERRAES, J.C., TOCCALINO, P.A., GONZALEZ, A., ORTIZ, J. 2001. Evaluación de los recursos pesqueros aguas abajo de la Represa. Informe final presentado por el Instituto de Ictiología del Nordeste de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Entidad Binacional Yacyretá. Convenio EBY-UNNE, Acta Complementaria N° 9. Corrientes (Argentina), 198 p.
- BECHARA, J.A., J.P. ROUX, S. SÁNCHEZ, F. RUIZ DIAZ, A. GONZALEZ, J. ORTIZ, P.A. TOCCALINO y J. C. TERRAES. 2003. Evaluación de los Recursos Pesqueros Aguas Abajo de la Represa. Informe Final presentado por el Instituto de Ictiología del Nordeste de la Fac. de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Entidad Binacional Yacyretá. Convenio EBY-UNNE, Acta Complementaria N° 12. Corrientes (Argentina). 136 p. y Anexos.
- BECHARA, J.A., ROUX, J.P. & RUIZ DIAZ, F. J. 2007. Evaluación de los Recursos Pesqueros Aguas Abajo de la Represa. Informe final 2007 presentado por el Instituto de Ictiología del Nordeste de la Fac. de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Entidad Binacional Yacyretá. Convenio EBY-UNNE, Acta Complementaria N° 17. Corrientes (Argentina), 144 p.
- BONETTO, A. A. & H. P. CASTELLO. 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. IN: Serie de Biología. Monografía N° 31. Organización de los Estados Americanos., Washington D.C. USA: Pp. 118.
- BONETTO, A. A.; M. CANON VERÓN & D. ROLDAN. 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.
- CARVALHO, MR.; LOVEJOY, N. R. & ROSA, R. S. 2003. Family Potamotrygonidae (River stingrays). In Reis R, Kullander SO and Ferraris C (eds) Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. PUCRS, Porto Alegre, Brasil, 729 p.
- CASCIOTTA, J.; ALMIRÓN, A. & BECHARA, J. 2005. Peces del Iberá, Hábitat y Diversidad. Grafikar, La Plata, Argentina. pp 214
- CAROLSFIELD, J. & HARVEY, B. 2004. Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status. World 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 N° 3. CECOAL, Corrientes, Argentina: Pp. 133
- DE LUCIA, Adrián D.; ROUX, Juan P.; CERUTTI, Juan C., AICHINO, Danilo R., ORTIZ, Julio C., COMOLLI, Alejandro J. & MENDEZ, Damián 2005a. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe Semestral. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina) 89 p
- DE LUCIA, Adrián D.; ROUX, Juan P.; CERUTTI, Juan C.; AICHINO, Danilo R.; ORTIZ, Julio C.; COMOLLI, Alejandro J. & MENDEZ, Damián. 2005b. 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 LUCIA Adrián D.; ROUX Juan P.; AICHINO Danilo R.; COMOLLI Javier A.; MENDEZ, Carlos M. D., ORTIZ, Julio C y HERNANDEZ, David R. 2006. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Ictica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacretá – CHY. Informe Semestral. CONVENIO EBY-UNNE-UNaM. Posadas, Misiones (Argentina) 98 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. 380pp.
- 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.
- GÉRY, J.; V. MANHERT & C. DLOUHY. 1987. Poissons Characoïdes non Characidae du Paraguay (Pisces, Ostariophysii). Rev. Suisse Zool. 94:357-464.
- GERY, J.J. 1977. Characoids of the world. TFH Publications. 672 p.
- LIOTTA, J. 2005. Distribución geográfica de los peces de aguas continentales de la República Argentina. ProBiota, Serie Documentos N° 3. 701 pp.
- 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.; MENNI, R. C.; MIQUELARENA, A. M 1987. Lista de los Peces de Agua Dulce. Contribución N° 310 del ILPLA y N° 69 del Laboratorio de Ictiología MLP. 50 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. ISSN 1515-9329 pp 1-86.
- 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. E. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae, Characters and Major Clades (Ostariophysii:Characidae). 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. 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.), American Fisheries Society, Bethesda, 212 pp.
- MCNEILL ALEXANDER, R. 1993. Buoyancy. IN: The Physiology of Fishes. D. H. Evans (Ed.). CRC. Marine Sciences Series. Boca Raton, Florida: Pp. 75-97.

- MOYLE, P.B. & J.J. CECH, Jr. 1996. Fishes: an introduction to ichthyology. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 590 pp. En: AGOSTINHO, A. A.; GOMES L. C.; PELICICE F. M. 2007. Ecología e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Eduem 2007 Maringa – Brasil. 501 pp.
- OLDANI, N. O., J. M. IWASZKIW, O. H. PADÍN & A. OTAEGUI. 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.
- QUIRÓS, R. 1988. Estructuras para asistir a los peces no salmónidos en sus migraciones: América Latina. IN: vol. 5, Copesca Documento Técnico. Roma: Pp. 50.
- RINGUELET, R. A., R. H. ARAMBURU, & A. ALONSO DE ARAMBURU. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. IN: Comisión de Investigación Científica. Gobernación de la Provincia de Buenos Aires, La Plata. 602pp.
- RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A. 2000a. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe semestral. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina). 46 p.
- RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A. 2000b. 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. 2001a. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe semestral. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina). 54 p.
- RONCATI, H. A., BECHARA, J. A., ROUX, J.P., GONZALEZ, A. 2001b. 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. 2002a. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe semestral. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina) 84 p
- RONCATI, H. A., BECHARA, J. A., ROUX, J. P., GONZALEZ, A., RUIZ DÍAZ, F. 2002b. 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
- RONCATI, H. A., BECHARA, J. A., ROUX, J. P., GONZALEZ, A., RUIZ DÍAZ, F. 2003a. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe Semestral. Convenio EBY-UNNE-UNaM Posadas, Misiones (Argentina) 107 p
- RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A., RUIZ DIAZ, F. 2003b. 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

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.