

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-CHY**

INFORME FINAL

Instituto de Ictiología del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias-UNNE

Programa de Estudios Limnológicos Regionales

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales-UNaM.

Digitalizado por:

Silvia Graciela Medina

Entidad Binacional Yacyretá

D.O.C. – S.M.A. – ITU

Junio de 2002

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

INFORME FINAL

CONVENIO EBY – UNNE- UNAM

PROGRAMA DE ESTUDIOS LIMNOLÓGICOS REGIONALES

DIRECTOR: LIC. BLAS HÉCTOR ROA

INSTITUTO DE ICTIOLOGIA DEL NORDESTE

DIRECTOR: DR. HUGO A. DOMITROVIC

PERIODO: SEPTIEMBRE 1999 – AGOSTO 2000

PREPARADO POR:

**RONCATI, Héctor A., BECHARA, José A., ROUX, Juan P., GONZÁLEZ,
Alfredo O.**

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

RONCATI, H. A., BECHARA, J. A., ROUX, J.P., GONZALEZ, A. 2000. MONITOREO Y EVALUACION DE LA FAUNA ICTICA TRANSFERIDA POR LAS INSTALACIONES PARA PECES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE YACYRETA-CHY. Informe Final. CONVENIO EBY-UNNE-UNAM. Posadas, Misiones (Argentina) p.

PARTICIPANTES

Dr. José A. BECHARA: Obtención de datos de campo, análisis y procesamiento de datos, redacción de informes, mensuales, semestral y final.

Médico Vet. Juan P. ROUX: Obtención de datos de campo, coordinación de tareas de campo, elaboración de informes mensuales, semestral y final.

Lic. Héctor A. RONCATI: Obtención de datos de campo, coordinación de tareas de campo, elaboración de informes semestral y final.

Médico Vet. Alfredo GONZALEZ: Obtención de datos de campo.

Estudiante Pedro A. VOZZI: Obtención de datos de campo.

Estudiante Danilo R. AICHINO: Obtención de datos de campo.

Estudiante David HERNÁNDEZ: Obtención de datos de campo.

Estudiante Federico RUIZ DÍAZ: Obtención de datos de campo, ingreso de datos en computadora para informes mensuales.

Lic. Rubén D. ESTEPA: Obtención de datos de campo.

Estudiante Gustavo A. TOLABA: Obtención de datos de campo.

Analista en Sistemas de Computación M. Daniela ROLÓN: Procesamiento de datos y confección de informe final.

REPRESENTANTES TÉCNICOS

<u>Entidad Binacional Yacyretá:</u>	Licenciado José Omar GARCÍA
<u>U.Na.M:</u>	Licenciado BLAS HÉCTOR ROA
<u>U.N.NE:</u>	Doctor HUGO A. DOMITROVIC

COORDINADORES TÉCNICOS

Facultad de Ciencias Veterinarias: Médico Vet. Juan Pablo ROUX

Facultad de Cs. Ex., Qcas. y Nat.: Licenciado Héctor Alberto RONCATI

AGRADECIMIENTOS

-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 Licenciado José Omar García, 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 Lic. Guillermo Gavilán, de la EBY proveer la información relacionada con los caudales y niveles.

- Al Sr. Juan Soto por la disponibilidad en el momento de las tareas de campo.

- A todos los integrantes del Programa de Estudios Limnológicos Regionales (UNAM) y Instituto de Ictiología del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE), por su apoyo y colaboración constante.

- Al Lic. Julio R. Daviña, por su colaboración en los aspectos administrativos (UNAM).

INDICE

INDICE	5
RESUMEN EJECUTIVO	7
1 - INTRODUCCION	10
2 - OBJETIVOS	12
3- MATERIALES Y METODOS	13
3.1. Fechas de muestreo	13
3.2. Medición de variables ambientales físicas y químicas	14
3.3. Metodología de muestreo de peces	15
3.4. Análisis de los datos obtenidos por los operadores de las IPP	18
4- RESULTADOS	20
4.1. Niveles hidrométricos y caudales del Río Paraná	20
4.2. Calidad de las aguas	21
4.3. Relaciones entre los factores ambientales y el número de peces transferidos	23
4.4. Velocidades y caudales en los canales de acceso a los ascensores	25
4.5. Análisis de los datos de los operadores	28
4.6. Composición específica de las transferencias	37
4.6.1 Entidades taxonómicas transferidas	37
4.6.2. Especies mas frecuentes	44
4.6.3. Biomasa de las especies más representativas	46

4.7. Estimación del total transferido	48
4.7.1. Estimación de número de individuos transferidos por las IPP.....	48
4.7.2. Estimación de la Biomasa transferida por las IPP.....	50
4.7.3. Errores en la estimación del total transferido	51
4.8. Estructura de tallas	52
4.9. Longitud y Peso Medio.....	54
4.10. Ritmos diarios de actividad.....	57
4.11. Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios.....	69
4.12. Índice de diversidad de Simpson.....	71
4.13. Coeficiente de Condición de Fulton.....	73
4.14. Observaciones sobre la distribución de los peces dentro de los canales de acceso a los IPP	79
4.15. Comparaciones entre las capturas con redes y las transferencias de peces.....	81
4.15.1. Abundancia total	81
4.15.2. Estructura de tallas	82
5-CONSIDERACIONES FINALES.....	84
6- BIBLIOGRAFIA	92
ANEXO.....	94

RESUMEN EJECUTIVO

RONCATI, H.A., BECHARA, J.A., ROUX, J.P. y GONZALEZ, A.O. 2000. MONITOREO Y EVALUACION DE LA FAUNA ICTICA TRANSFERIDA POR LAS INSTALACIONES PARA PECES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE YACYRETA-CHY. CONVENIO EBY-UNNE-UNAM. Convenio específico N° V (U.Na.M) y N° 8 (UNNE). Posadas (Misiones) ARGENTINA. 102 p.

En el presente informe se presentan los resultados de las campañas de muestreo realizadas en las Instalaciones para Peces (IPP) de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, en Margen Izquierda y Margen Derecha, entre septiembre de 1999 y agosto del 2000. También se integran algunos datos de pesca experimental de control con redes en Paso Mbaracayá, próximo a la Represa y se analizan los principales resultados de los informes diarios de los operadores de las IPP. Los estudios tienen como finalidad evaluar la estructura y biomasa de los peces transferidos y sus características más salientes con relación al uso de las IPP, así como establecer algunos parámetros poblacionales de la Ictiofauna presente en las mismas. Los monitoreos se realizaron mensualmente, durante 24 horas, en cada una de las IPP, adecuando el cronograma de trabajo al esquema de operación de los ascensores. De cada ejemplar censado o muestreado se identificó la especie y se midió el largo estándar y el peso. En el canal de acceso al Sistema de Transferencia se tomaron los siguientes datos ambientales: oxígeno disuelto, temperatura ambiente y del agua, pH, conductividad, transparencia, profundidad, velocidad de la corriente y caudales. El ciclo hidrológico mostró un moderado aumento de los caudales máximos y mínimos en el segundo semestre del período de estudios, no registrándose las crecientes de primavera y verano características del río Paraná, razón por la cual los vertederos, muy próximos a la IPP de Margen Izquierda, se mantuvieron cerrados en todo momento. Un análisis de regresión múltiple mostró que el pH se relacionó negativamente con las transferencias diarias de las especies más abundantes, en tanto que la temperatura del agua y la altura del río lo hicieron en forma positiva. En cuanto a la transparencia, se observó que los más altos valores de esta variable se correspondieron con bajos números de abundancia. Existió una correlación positiva significativa entre la abundancia total de la IPP de Margen Izquierda y las capturas con redes del sitio de control. Por el contrario, los datos de la IPP de Margen Derecha no revelaron ninguna relación

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

significativa con las redes. Se identificaron un total de 54 especies. Las cinco más frecuentes, en general, para ambos ascensores fueron: *Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri*, *Hypostomus luteomaculatus* y *Schizodon borellii*. Considerando la biomasa, en la IPP de Margen Derecha, las que más aportaron fueron: *Pimelodus clarias*, *Oxydoras kneri*, *Pterodoras granulosus*, *Schizodon borellii* y *Piaractus mesopotamicus*; y en la IPP de Margen Izquierda fueron: *Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Prochilodus lineatus* y *Piaractus mesopotamicus*. En las transferencias de los ascensores de ambas márgenes predominaron ejemplares de tallas de entre 25 y 50 cm., con algunas particularidades en la distribución de las mismas para cada uno de los ascensores, pudiendo asignarse en gran medida la moda de 25 a 30 cm a *Pimelodus clarias* y la de 40 a 50 cm a *Prochilodus lineatus* y *Leporinus obtusidens*. La condición corporal de la fauna Ictica transferida, sobre la base del coeficiente de Fulton, fue levemente mejor en general en la IPP Margen Izquierda a lo largo del año. La longitud media de *Oxydoras kneri* rondó los 50 cm mientras que en *Pimelodus clarias* el valor no superó los 30 cm, definiendo dos grupos extremos dentro de la comunidad de peces transferidos. La diversidad teniendo en cuenta el índice de Simpson, fue mayor en general en la IPP de Margen Izquierda, registrándose los más altos valores en febrero de 2000 para ambas márgenes. Se estimó un total transferido para el ciclo de estudio sobre la base de los datos de monitoreo mensual de 1.959.482 individuos para Margen Derecha y de 1.648.706 individuos para Margen Izquierda; en cuanto a biomasa se transfirieron 354.492,9 kilogramos para Margen Derecha y 389.222 kilogramos para Margen Izquierda. Analizando los datos mensuales de muestreos integrados a los volúmenes estimados por los operadores de las IPP para el ciclo anual los totales fueron 3.372.884 individuos para Margen Derecha y 2.155.079 individuos para Margen Izquierda; en cuanto a la biomasa se estimó una transferencia de 849.040 kg para Margen Derecha y 685.467 kg para Margen Izquierda. Los resultados demuestran que las especies migradoras y no migradoras utilizaron de manera similar los sistemas de transferencia. Se constató que los Siluriformes (*Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus* y *Oxydoras kneri*) poseen en general hábitos nocturnos en el uso de ambas IPP, no obstante *O. kneri* reporta algunos registros de 9:00 a 15:00 horas, mientras

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

que *Prochilodus lineatus* y *Leporinus obtusidens* lo hacen en horarios diurnos en la mayoría de los casos.

Se comprobó una alta correlación positiva ($r^2=69\%$), entre las CPUE de las redes de control y los recuentos de peces transferidos por la IPP de Margen Izquierda, mientras que hubo una correlación baja y no significativa ($r^2=4\%$), entre las CPUE de las redes de control y los recuentos de peces transferidos por la IPP de Margen Derecha. La estructura de tallas de las redes de control se asemeja más a las del ascensor de Margen Izquierda que a la de Margen Derecha.

A modo de conclusión general se puede establecer que las IPP transfirieron un número relativamente elevado de peces en comparación con años anteriores, a pesar de las desfavorables condiciones hidrológicas. La IPP de MI transfirió una proporción muy importante de peces migradores comercial y deportivamente relevantes, en tanto que la de MD presentó una predominante proporción de *P.clarias*. Las condiciones del canal de acceso, en cuanto a estructura, iluminación, distribución de velocidades de corriente y turbulencia, no son las más adecuadas para permitir la entrada de los peces a los ascensores y debería analizarse la posibilidad de mejorar su funcionamiento a través de modificaciones que no impliquen necesariamente cambios estructurales, tales como iluminación, distribución de corrientes, separación de los canales de acceso a los ascensores, entre otras.

1 - INTRODUCCION

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 plantea. En el río Paraná, algunas especies se comportan como migradoras río arriba, desplazándose anualmente entre septiembre y enero, una distancia variable 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 potamodromas, 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.

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 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 peces de los géneros *Prochilodus* (sábalo), *Salminus* (dorado) y *Leporinus* (boga) y para superar obstáculos de no más de 15 metros de altura (Quirós, 1988).

Además de las escalas para peces se encuentran en operación esclusas tipo Borland en la Represa de Salto Grande sobre el Río Uruguay (Quirós, 1988).

La propuesta del elevador mecánico de peces en la presa de Yacyretá sobre el Río Paraná fue antecedida por un estudio relativamente intenso sobre acumulaciones y desplazamientos de peces en la futura zona de construcción. La instalación de este tipo de

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

sistema de transferencia debe asegurar el transporte, aguas arriba, de un gran número de especies que se diferencian en sus capacidades de desplazamiento y en la profundidad a la cual los realizan (CECOAL, 1979 y Oldani *et al.*, 1992).

No obstante, la mayor parte de los peces migradores de interés comercial en la Cuenca del Plata han demostrado una muy buena aptitud para transponer los pasajes de peces instalados (Quirós, 1988).

Las instalaciones para peces de Yacyretá (IPP), poseen dos elevadores en operación ubicados en ambos extremos de la sala de máquinas, para salvar un obstáculo de poco más de 20 metros de altura. Estas instalaciones han sido evaluadas en forma detallada durante los años 1995, 1996 y 1997 (INTEC-CERIDE, 1996, 1999).

En el presente informe se exponen los resultados de 12 meses de monitoreo, destinados a dar continuidad a las evaluaciones de los sistemas de transferencia de peces de la Central Hidroeléctrica Yacyretá (CHY), entre septiembre de 1999 y agosto de 2000.

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 y sugerir planes de operación y manejo de los Sistemas de Transferencias para Peces.
- ❑ Establecer parámetros poblacionales de las principales especies que utilizan los sistemas de transferencia.

3- MATERIALES Y METODOS

3.1. Fechas de muestreo

Se realizaron muestreos mensuales en las Instalaciones Para Peces de la Central Hidroeléctrica Yacyretá en las siguientes fechas:

Tabla 1 Campañas, fechas y ubicación del ascensor (IPP) muestreado

Campaña	Fecha	IPP muestreadas
1	22 al 24 de Septiembre de 1999	MD y MI
2	19 al 21 de Octubre de 1999	MD y MI
3	23 al 25 de Noviembre de 1999	MD y MI
4	14 al 16 de Diciembre de 1999	MD y MI
5	25 al 27 de Enero de 2000	MD y MI
6	22 al 24 de Febrero de 2000	MD y MI
7	21 al 23 de Marzo de 2000	MD y MI
8	02 al 03 de Mayo de 2000	MD
9	30 de Mayo al 01 de Junio de 2000	MD
10	20 al 22 de Junio de 2000	MD
11	25 al 27 de Julio de 2000	MI
12	22 al 24 de Agosto de 2000	MD y MI

Como puede observarse en la tabla anterior (Tabla 1), ambas márgenes fueron muestreadas durante 24 horas en la mayoría de las fechas. Durante el mes de abril de 2000 no se realizó el muestreo en la fecha prevista, por coincidir con el Taller de Plan de Manejo de Medio Ambiente, organizado por la EBY, corriéndose la fecha para los primeros días de mayo de 2000. Entre mayo y julio de 2000, los IPP estuvieron en período de mantenimiento

técnico, obteniéndose muestras de una sola de las márgenes, la mayoría de los casos durante 48 horas, excepto en la campaña 8 en la que se obtuvieron muestras durante 24 horas.

Los meses en que se obtuvieron muestras en ambas IPP, fueron empleados en el presente estudio para comparar la eficiencia de las mismas, en lo que respecta al número de peces transferidos, composición específica de las transferencias, coeficiente de condición, etc. El funcionamiento general de todos los sistemas durante el período de estudio fue evaluado empleando el total de la información recopilada, incluyendo los meses en los que solo funcionaba una de las IPP.

Paralelamente, en las mismas fechas, se efectuaron pescas experimentales con redes agalleras de control sobre la Margen Izquierda en el sitio denominado Paso Mbaracayá.

3.2. Medición de variables ambientales físicas y químicas

En cada fecha de muestreo se efectuó la medición de variables ambientales físicas y químicas tanto en los canales de acceso de los elevadores de Margen Izquierda y Margen Derecha, como en la estación de pesca experimental de control (Paso Mbaracayá).

Se tomaron datos de temperatura ambiente y del agua, pH y conductividad, empleando electrodos previamente calibrados marca Hanna (modelos HI9025C y HI933100). La concentración de oxígeno en miligramos por litro y porcentaje de saturación, se midieron con un oxímetro marca YSI (Modelo 55). La transparencia del agua se estimó con un disco de Secchi.

En cada canal de acceso a las IPP se obtuvieron en varias ocasiones perfiles verticales y longitudinales de velocidad de corriente empleando un micromolinete marca General Oceanics. Con estos valores se calcularon las velocidades medias y los caudales a la altura del carro (15 m del ascensor, Zona Carro), aguas abajo de la difusora 4 (Zona Intermedia) y aguas abajo de la difusora 5 (Zona Distal). La misma información fue empleada para obtener una apreciación del campo de velocidades en la sección transversal, mediante interpolación de tipo “spline”.

3.3. Metodología de muestreo de peces

En cada fecha de muestreo se llevaron a cabo mediciones de los peces transferidos con un intervalo de 2 horas (total de 12 mediciones) en cada uno de los elevadores de las IPP.

En las distintas operaciones de transferencia se midió el volumen total de los peces retirando el máximo 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 retiraron los peces y se midió el volumen de agua restante. 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 recíprocamente empleando una densidad de 1,070 (McNeill Alexander, 1993).

Cuando el número de peces llenaba escasamente la superficie de la balanza 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 m³ se obtuvieron submuestras mediante una técnica de muestreo aleatorio simple. De cada submuestra, todos los individuos fueron identificados y contados, 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. Para estimar el número total de peces transferidos por las IPP en todo el período de estudios 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.

De acuerdo a las técnicas de muestreo arriba descritas, las fórmulas de la Tabla 2 fueron empleadas para estimar la abundancia en número y biomasa de peces.

Tabla 2 Fórmulas empleadas para estimar la abundancia en número y biomasa de

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).
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.	$((N_d \text{ fecha } 1 + N_d \text{ fecha } n+1)/2)$ *número de días entre muestreos.
P_i = Peso total de peces por intervalo de muestreo.	$((P_d \text{ fecha } n + P_d \text{ fecha } n+1)/2)$ *número de días entre muestreos.

peces.

Paralelamente, se registró la distancia recorrida por el carro de recolección de peces en el canal de entrada del ascensor, que varió entre un mínimo de 2 m cuando el número de peces era muy elevado (mas de un m³) y un máximo de 15 metros.

Para cada pez censado o muestreado se identificó la especie a la que pertenecía, se registró con regla milimetrada la longitud estándar (extremo anterior de la quijada superior a la articulación de los radios caudales medios) y el peso total en gramos con una balanza electrónica, siendo posteriormente devuelto al agua en el menor tiempo posible. Algunos peces de pequeño tamaño fueron abundantes en ciertos meses, habiendo sido colectados para su identificación posterior.

Se calculó el Índice de Diversidad de Simpson (D) para cada margen, por medio de 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:

$$1/D$$

Se determinó el Factor de Condición de Fulton (K). Para cada una de las especies por margen, empleando la siguiente fórmula:

$$K = \left(\frac{W_i}{(LS_i * 10)^3} \right) * 100000$$

Donde W_i es el peso de cada individuo en gramos y LS_i es el largo estándar de cada individuo en cm. El valor de 100.000 se aplica para obtener cifras en unidades fácilmente interpretables.

Durante todos los períodos de muestreo, también se observó y registró la ubicación de las diferentes especies ingresantes a los canales de transferencia.

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. En los ejemplares capturados se efectuaron mediciones similares a las descriptas para los IPP.

3.4. Análisis de los datos obtenidos por los operadores de las IPP

Se ingresaron la totalidad de los datos correspondientes a las planillas diarias del personal que opera las IPP de ambas márgenes en una hoja de cálculo, desde Septiembre de 1999 hasta Agosto de 2000. En las mismas se detalla el día, hora, volumen, cantidad de peces, recorrida de carro y especies (nombre vulgar), por cada una de las transferencias. Parte de esta información fue empleada para mejorar las estimaciones y evaluar el rendimiento de los operadores.

Para corregir el posible sesgo de muestreo y lograr una estimación más cercana a la realidad, del número y biomasa totales de peces transferidos durante el período de estudios, se tuvieron en cuenta los volúmenes medidos por los operadores para efectuar una corrección al valor estimado de N_i y P_i . A tal fin, se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$N_i \text{ corregido} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{(N_{d1} + N_{d2})}{2} * \frac{\text{Vol.Oper}_i}{\text{Vol.mediomuestra}} \right)$$

Donde:

$N_i \text{ corregido}$ = estimador del num. de individuos transferidos corregido con los datos de volúmenes diarios reportados por los operadores,

N_{d1} = número estimado en la primera fecha de muestreo,

N_{d2} = número estimado en la segunda fecha de muestreo,

Vol.Oper_i = suma de los volúmenes medidos por los operadores en cada día i ,

Vol.mediomuestra = promedio de los volúmenes totales entre dos fechas de muestreo consecutivas,

n = número total de días entre muestreos.

$$P_i \text{ corregido} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{(P_{d1} + P_{d2})}{2} * \frac{\text{Vol.Oper}_i}{\text{Vol.mediomuestra}} \right)$$

Donde:

P_i corregido= estimador del peso total transferido corregido con los datos de volúmenes diarios reportados por los operadores,

P_{d1} = peso total estimado en la primera fecha de muestreo,

P_{d2} = peso total estimado en la segunda fecha de muestreo,

$Vol.Oper.i$ = suma de los volúmenes medidos por los operadores en cada día i ,

$Vol.mediomuestra$ = promedio de los volúmenes totales entre dos fechas de muestreo consecutivas,

n =número total de días entre muestreos.

Estas ecuaciones representan el valor medio del número o peso entre dos muestreos consecutivos, ponderados el cociente de los volúmenes diarios medidos por los operadores y el de los promedios de peces transferidos en 24 hs. entre cada uno de los muestreos. De este modo, si el volumen medido por los operadores resultase similar al medido en los muestreos, esta fórmula introduciría pocas modificaciones. Por el contrario, si el volumen de los operadores fuese mayor el número aumentaría, y viceversa. Cabe aclarar que se usaron los datos de volúmenes propios en las fechas de muestreo, y no se incluyeron en el análisis los días en los que las IPP se encontraban fuera de servicio.

4- RESULTADOS

4.1. Niveles hidrométricos y caudales del Río Paraná

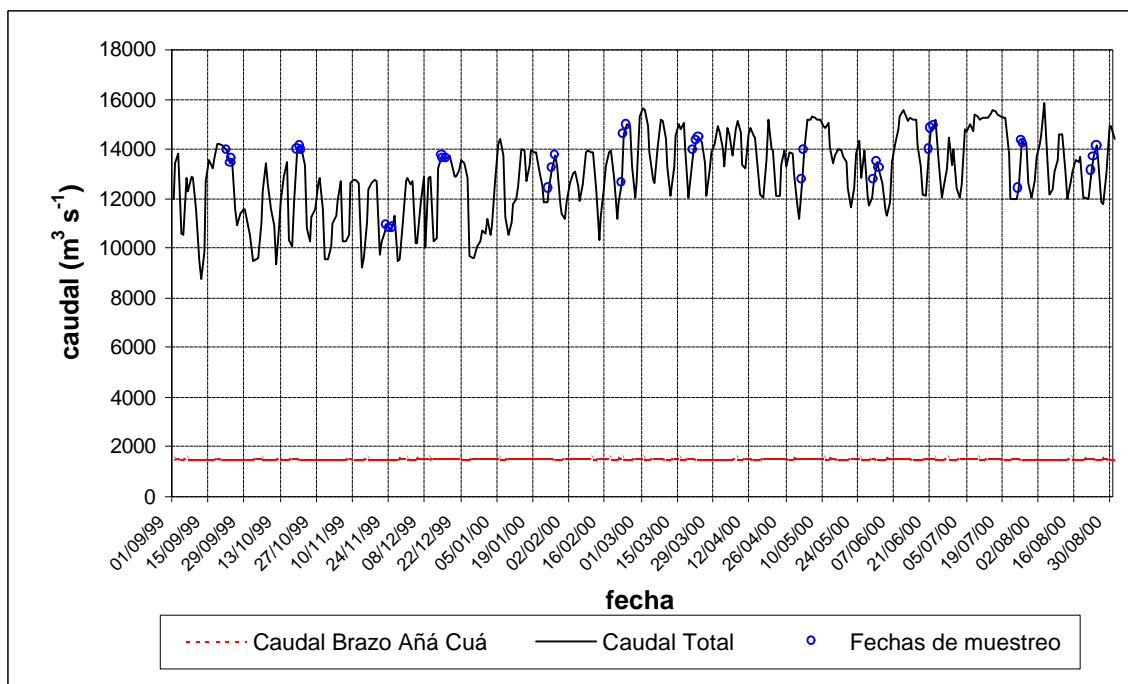


Figura 1 Variaciones del caudal total erogado por la represa y por los vertederos del Brazo Añá Cuá. Los círculos indican los días de muestreo.

El río se mantuvo durante todo el período de estudios por debajo de los $16.000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Figura 1), oscilando con una frecuencia aproximadamente semanal dentro de un rango comprendido entre 8.700 y $15.500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. No se registraron las crecientes normales de primavera y verano, por lo que resultó ser un ciclo totalmente atípico desde el punto de vista hidrológico. Por esta razón, los vertederos del Brazo Principal, que se ubican sobre la Margen Izquierda a continuación de la sala de máquinas, nunca fueron abiertos. En cambio, los vertederos del Brazo Añá Cuá, siempre estuvieron erogando cerca de $1.500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Figura 1). Se observó que entre septiembre y febrero la oscilación se mantuvo entre 8.500 a $14.000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ y a partir de marzo de 2000 se produjo un aumento en los caudales máximos y

mínimos pasando a el río fluctuar entre 12.000 y 16.000 m³ s⁻¹ manteniéndose así hasta el final del período informado.

Los muestreos coincidieron casi siempre con niveles hidrométricos elevados o en ascenso, registrándose estos últimos generalmente entre lunes y viernes.

4.2. Calidad de las aguas

En la Tabla 3, se exponen los principales resultados de los análisis de calidad de aguas. La temperatura del agua tendió a ser más baja en las IPP con respecto al sitio de ubicación de redes en los meses más cálidos. Esta diferencia fue mayor para la Margen Izquierda de noviembre a febrero. Por el contrario, en los períodos más fríos las marcas térmicas tendieron a igualarse o inclusive fueron superiores en las IPP.

La transparencia del disco de Secchi tendió a ser mayor en la IPP Margen Izquierda, comparada con la de la Margen Derecha. En los períodos de lluvias intensas o crecidas, se observó que el agua de esta última IPP era enturbiada por partículas en suspensión. La transparencia tuvo un aumento muy pronunciado entre los meses de diciembre y marzo en todos los sitios.

En la mayoría de los casos, la saturación de oxígeno tendió a ser superior en el sitio de colocación de redes con respecto a ambas IPP. Además, en la mayor parte de los muestreos la concentración de O₂ fue más elevada en la Margen Izquierda, comparada con la de la Margen Derecha.

Con respecto al pH, éste tuvo una leve fluctuación estacional, siendo más alto en otoño-invierno, y ligeramente más alcalino en la IPP Margen Izquierda respecto a las redes y a la IPP Margen Derecha.

La conductividad también mostró un patrón estacional definido, negativamente correlacionado con la temperatura. No se observaron tendencias netas entre sitios, siendo en general muy similares los valores en todos los casos.

Tabla 3. Datos de calidad de agua obtenidos en los canales de acceso a las IPP y en las piscas de control en cada fecha de muestreo.

CAMPAÑA N°	SITIO	T° ambiente	T° agua	Secchi	pH	Conductiv.	Oxígeno Dis.	Sat. Oxígeno
		(°C)	(°C)	(cm)		μS cm ⁻¹	(mg l ⁻¹)	%
1	MI	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	MD	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	Redes	23,7	22,2	172,1	7,0	47,5	8,9	102,2
2	MI	24,1	23,1	s/d	6,9	47,3	8,5	99,4
	MD	21,6	22,6	s/d	7,3	46,8	8,2	94,8
	Redes	30,8	24,7	197,1	6,8	46,7	8,8	105,9
3	MI	29,0	25,6	290,0	7,2	46,1	7,4	90,3
	MD	24,1	26,0	290,0	7,1	46,9	7,3	89,9
	Redes	28,5	27,7	231,3	7,5	46,0	7,8	98,0
4	MI	28,9	25,0	240,0	7,4	44,0	7,7	94,8
	MD	26,0	26,1	215,0	7,3	43,8	7,5	91,7
	Redes	33,5	26,6	288,8	7,4	44,2	7,7	95,5
5	MI	28,7	27,9	240,0	7,4	41,0	7,2	92,0
	MD	28,3	28,4	170,0	7,0	42,2	7,1	90,6
	Redes	27,8	28,4	236,3	7,3	42,0	7,6	97,6
6	MI	27,8	27,8	300,0	7,5	42,3	7,3	93,3
	MD	28,5	28,5	220,0	7,5	40,9	7,3	95,0
	Redes	28,4	28,4	269,6	7,5	41,9	7,3	94,1
7	MI	27,1	26,3	190,0	7,6	44,1	7,4	91,8
	MD	23,4	25,6	150,0	7,1	45,0	7,3	89,9
	Redes	23,6	25,2	168,3	7,1	44,6	7,1	84,3
8	MI	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	MD	21,3	23,9	124,0	7,6	45,3	7,8	92,2
	Redes	22,9	23,8	130,0	7,7	45,1	7,9	94,0
9	MI	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	MD	18,9	20	125,0	7,7	46,5	8,6	94,8
	Redes	12,3	17,7	175,0	7,6	48,4	9,1	94,8
10	MI	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	MD	16,3	16,9	135,0	7,4	46,1	8,5	88,2
	Redes	10,4	16,3	157,0	7,2	46,1	8,5	86,2
11	MI	12,4	15	180,0	7,4	47,3	9,4	93,6
	MD	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	Redes	23,2	15,6	190,0	7,6	46,7	9,8	99,1
12	MI	23,6	19,7	230,0	7,5	48,9	9,0	98,5
	MD	26	18,7	235,0	7,4	47,3	10,1	108,2
	Redes	23,4	21,2	185,0	7,4	49,1	10,5	116,0

4.3. Relaciones entre los factores ambientales y el número de peces transferidos

Se llevaron a cabo varios análisis de regresión lineal múltiple incluyendo a 10 de las especies más importantes (logaritmo decimal del número transferido en 24 horas) y siete factores ambientales, con los siguientes objetivos:

- 1) Determinar si existe relación lineal significativa entre las variables ambientales y el logaritmo del número de las especies consideradas.
- 2) Establecer cuales son las variables más importantes y significativas.
- 3) Elaborar modelos de previsión simples que ayuden a tomar decisiones con relación a la operación de los sistemas de transferencia.

Se tomaron en cuenta los resultados de ambos sistemas de transferencia por separado, combinándose todos en un solo análisis. Para retener las variables significativas y evitar la multicolinealidad, se utilizó el método de selección paso a paso hacia adelante (“forward stepwise”), implementado en el programa STATISTICA Versión 5.5.

Los resultados se presentan en la Tabla 4 . En dos especies, *S. maxillosus* y *P. lineatus* el modelo no fue significativo, por lo que no se analizaron los resultados. En las restantes ocho especies los modelos arrojaron coeficientes de determinación r^2 (varianzas explicadas) corregidos por los grados de libertad, que estuvieron comprendidos entre el 51% y el 83%, los cuales pueden considerarse buenos ajustes teniendo en cuenta el bajo número de muestras. Las variables seleccionadas pueden considerarse entonces como predictores aceptables del número de peces transferidos por los IPP, en las ocho especies en las que el modelo lineal múltiple resultó significativo.

La variable que resultó más frecuentemente significativa fue el pH, el cual se correlacionó siempre negativamente con la transferencia diaria. Es difícil explicar la importancia de esta variable en relación al comportamiento migratorio de los peces a través de las IPP, dado que fluctuó dentro de un estrecho rango (6,9 a 7,7), y es más probable que se trate de una variable concomitante, que refleje la altura o la temperatura del agua, ya que se correlaciona bien con ambas variables. Las otras variables más frecuentemente retenidas fueron justamente la temperatura del agua y la altura hidrométrica, resultando siempre al

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

menos una de las dos significativas. En la mayoría de los casos estas dos últimas variables estuvieron correlacionadas positivamente, siendo *P. clarias* la única especie que se asoció negativamente con la altura. La transparencia del agua fue significativa en cuatro casos y en general su aumento se asoció con una disminución de la abundancia, salvo en *P. coruscans*. La conductividad del agua se correlacionó negativamente en tres especies y positivamente en una. El oxígeno y el caudal fueron retenidos por el método paso a paso en muy pocos casos. En lo referente a la abundancia total, los resultados de la regresión se corresponden en gran medida con los obtenidos para las especies más abundantes, *P. clarias*, *P. granulosus* y *O. kneri*.

Tabla 4 Resultados de los análisis de regresión lineal múltiple entre las especies más importantes y siete variables ambientales seleccionadas (n=19). N.S.= variable no retenida en la selección paso a paso. *= $p < 0,05$, **= $p < 0,01$. *a*= ordenada al origen

	<i>a</i>	Caudal	Altura	Temp. Agua	pH	Cond.	Trans .	O2 %	R ² ajustado
<i>H. platyrhynchos</i>	6,006	N. S.	3,343	0,4204	-1,632	-0,146	N. S.	N. S.	0,83**
<i>L. obtusidens</i>	4,672	N. S.	4,700	0,278	-1,911	N. S.	-0,011	N. S.	0,75**
<i>O. kneri</i>	13,381	N. S.	N. S.	0,504	-3,010	N. S.	N. S.	N. S.	0,65**
<i>P. mesopotamicus</i>	28,727	N. S.	0,947	0,922	-1,870	-0,449	N. S.	N. S.	0,51**
<i>P. clarias</i>	-12,614	0,001	-3,906	N. S.	-2,597	0,635	-0,014	0,060	0,83**
<i>P. coruscans</i>	39,746	N. S.	2,129	N. S.	-1,503	-0,697	0,017	N. S.	0,60**
<i>P. lineatus</i>	-59,035	0,001	-0,027	0,578	N. S.	0,765	N. S.	N. S.	0,16
<i>P. granulosus</i>	-9,669	-0,001	6,839	0,635	N. S.	N. S.	-0,024	N. S.	0,66**
<i>S. maxillosus</i>	15,487	N. S.	2,107	N. S.	-2,296	N. S.	N. S.	N. S.	0,17
Total general	2,841	0,001	N. S.	N. S.	-1,625	0,256	-0,008	N. S.	0,57**

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

4.4. Velocidades y caudales en los canales de acceso a los ascensores

Las variaciones espaciales de la distribución de corrientes fueron analizadas promediando todas las mediciones obtenidas en los canales de acceso a los ascensores en distintas ocasiones durante el período de estudios. En las Figura 4 y Figura 5, se presenta la distribución promedio de las velocidades del agua en distintas secciones de los canales de acceso a cada IPP. 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. El sistema de llamada de agua para los peces opera a través de tres rejillas difusoras que ingresan agua desde el embalse, produciendo un incremento de la velocidad aguas abajo y manteniendo el caudal por unidad de superficie a pesar de un aumento progresivo del ancho de los canales y el abastecimiento de agua a un canal lateral que colecta peces en la zona de turbinas, y a su vez conduce a los futuros ascensores aún sin obra electromecánica. Tales cambios también producen una elevada turbulencia y heterogeneidad espacial en los sistemas, así como marcadas modificaciones en la distribución de las velocidades.

Los diagramas muestran que la distribución de velocidades es muy heterogénea según la sección y el canal de cada margen que se analice. Por ejemplo, en la Margen Derecha, cerca del carro que colecta los peces hacia el ascensor, las máximas velocidades se aprecian próximas al centro y disminuyen hacia la periferia. Por el contrario, en la zona distal cercana a la entrada del canal colector, se aprecian velocidades comparativamente menores hacia el centro y la izquierda, y fuertes incrementos en las zonas próximas a los bordes superior y derecho. En el canal lateral que pasa por las turbinas, las mediciones tomadas inmediatamente cerca del canal principal, dan cuenta de un gradiente horizontal de corrientes, con máximas velocidades a la derecha. El rápido cambio de velocidades en estas dos últimas secciones sugiere mayores fuerzas de corte y por lo tanto condiciones hidráulicas menos favorables para el pasaje de los peces, dado que éstos tienden a evitar las zonas con velocidad de corte elevadas (Stazner *et al.*, 1988).

La distribución de velocidades en la IPP Margen Derecha fue igualmente heterogénea, pero no presentó variaciones tan grandes como en la Margen Izquierda, estando ubicadas la mayoría de las mismas en un rango de 0,10 a 0,35 m s⁻¹. La zona intermedia se encuentra muy cerca de la salida de una de las difusoras, lo cual resulta en un incremento de la velocidad hacia el fondo. El resto de las secciones no presenta contrastes tan marcados y los gradientes de velocidad son mucho menos pronunciados en cada una de ellas.

Para interpretar las variaciones temporales de velocidad, fueron analizados los promedios por fecha y sección (Tabla 6). Las velocidades y caudales promedio son más elevadas en la IPP Margen Izquierda. Se aprecia una disminución marcada de velocidades entre la zona del carro (18-19 m) y la zona intermedia (37-34 m), en ambas márgenes, como resultado de la bifurcación del canal de transferencia principal con el canal lateral que se dirige hacia la zona de turbinas. Las velocidades y caudales tendieron a aumentar con el tiempo en la Margen Derecha y se mantuvieron estables o disminuyeron ligeramente en la Margen Izquierda.

Esta variación temporal puede tener múltiples causas. Las válvulas mariposa que regulan el agua de las difusoras se mantuvieron con aperturas constantes, por lo que puede descartarse la posibilidad de un cambio debido a la operación de éstos dispositivos. Resta analizar las variaciones de nivel aguas abajo y aguas arriba, la diferencia en el salto y el posible bloqueo de las rejillas difusoras por la presencia de fauna y flora adherente, particularmente el mitílido invasor *Limnoperna fortunei*. Al analizar estos datos no se encuentra correlación lineal significativa entre salto, nivel de restitución y nivel de embalse versus el caudal o la velocidad de la corriente, por lo que la variabilidad en las velocidades estaría relacionada con otros factores, entre los que figuran la capacidad de las rejillas difusoras u otro elemento de transferencia de agua del embalse, de dejar pasar el agua en los distintos momentos del ciclo de estudios.

En algunas ocasiones pudieron realizarse mediciones adicionales en el sitio de ingreso de agua en la compuerta de alas de la margen izquierda, estando estas ubicadas entre 0,5 m s⁻¹ y 0,6 m s⁻¹ a 60% del fondo, y entre 0,03 m s⁻¹ y 0,06 m s⁻¹ a 50 cm del fondo.

Si se toman en cuenta únicamente las velocidades medias, la distancia que deben recorrer los peces hasta llegar a los ascensores de Margen Izquierda y Margen Derecha desde la compuerta de alas (54 y 82 m, respectivamente), y considerando la temperatura del agua, puede concluirse que las condiciones de velocidad en el canal no son desfavorables para el desplazamiento de los peces. En efecto, de acuerdo a los gráficos presentados por Quirós (1989), y tomando la frecuencia de tallas más común de 30 a 40 cm (longitud estándar) y 20 a 25°C de temperatura del agua, tales peces podrían desplazarse a una velocidad máxima de 4,6 a 5,6 m s⁻¹ durante 5 a 10 seg, lo cual les permitiría recorrer entre 28 y 46 m. Si bien ésta distancia es apenas suficiente para recorrer la longitud del canal de la margen izquierda, 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 velocidad máxima en ningún momento, pudiendo entonces prolongar su recorrido con facilidad sin entrar en fase de agotamiento completo. La transferencia frecuente de peces nadadores pelágicos de pequeña talla (ej.: *Lycengraulis olidus*) refuerza esta conclusión.

En relación a las condiciones hidrodinámicas, el principal problema que deben sortear los peces dentro de los canales se relaciona entonces con la elevada turbulencia producida por la difusoras, que los desorienta, obligándolos en ocasiones a retroceder o a incurrir en un gasto energético elevado.

4.5. Análisis de los datos de los operadores

Integrando los promedios de individuos y kilogramos muestreados por campaña corregidos por los volúmenes diarios medidos por el personal que opera las IPP de ambas márgenes, desde el 1/9/1999 al 31/8/2000, se obtuvieron estimaciones de número y biomasa transferida por día. Debido al elevado volumen de datos y con el fin de graficar e interpretar el pulso diario de peces y kilogramos transferidos por cada una de las IPP, se elaboraron las Figura 2 y 3, y los Cuadros explicativos 1 y 2, respectivamente, con algunos aspectos salientes.

Cuadro 1 *Margen Izquierda*

<p>1/9/1999 al 20/3/2000</p>	<p>-Se pueden observar tres picos de abundancia en número de individuos, a principios de septiembre con un máximo de 47956 ind.(4/9/99), a fines de ése mismo mes 28507 ind.(25/9/99), y a mediados de octubre 25234 ind. (15/10/99). Correspondiéndole al máximo valor citado, un equivalente de 3001 Kg de biomasa transferida.</p> <p>-El efectivo transferido disminuyó a partir del 20/11/99, hacia los primeros diez días de diciembre, manteniéndose en dicho período con valores entre 15 y 178.</p> <p>-Seguidamente, los ritmos diarios transferidos acusaron elevaciones que van desde un máximo de 5513 ind. a mediados de diciembre y 5639 ind. el 19 de febrero hasta un mínimo de 371 ind. a fines de ése mismo mes .</p> <p>-La figura nos permite apreciar un pico elevado desde el primer día de marzo hasta el día hasta el 20 del mismo mes, registrándose el 2 de marzo el mayor valor (36375 ind.).</p>
------------------------------	---

	<p>-Cabe aclarar que la tendencia general en número de individuos se correspondió con la biomasa transferida, salvo en el periodo que va desde el 23/11 hasta el 14/11 donde disminuye bruscamente el número de individuos mientras que la biomasa no lo hace en forma proporcional.</p>
21/3/2000 al 31/8/2000	<p>-El presente período se inicia con una marca que llega a los 221413 individuos el 22/3/2000, representando 118242 Kg., disminuyendo temporariamente a un nivel cuyos valores máximo y mínimo fueron 24.486 ind.(10/4) y 981 (1/6), respectivamente.</p> <p>-Cabe destacar que desde el 25/7 hasta el 19/8 se registraron los valores más bajos, que fueron desde 80 a 727 individuos.</p> <p>-Se aprecia una elevación de los efectivos transferidos a fines de agosto llegando hasta 17093 ind. el 30/8.</p>

Cuadro 2 Margen Derecha.

<p>1/9/1999 al 20/3/2000</p>	<p>-El número de individuos transferidos a principios de septiembre fue bajo y se elevó a partir del 15/9/ y hasta el 1/10/1999, con un máximo de 46907 ind. el 24/9, con una biomasa de 2621 Kg.</p> <p>-Se pueden observar varios picos marcadamente superiores a mediados de octubre, llegando a 103655 ind. el 16/10 (5792 Kg.), disminuyendo la abundancia hacia fines del mismo mes.</p> <p>-Seguidamente se constatan oscilaciones con una tendencia general al descenso de los ejemplares transferidos con valores que van desde 19395 ind. a 449 ind. en el mes noviembre, estado que se mantiene hasta los primeros días de diciembre.</p> <p>-Luego se aprecia una situación más uniforme con picos que rondan los 20000 ejemplares a mediados de diciembre y enero.</p> <p>-Hacia fines de febrero hubo una disminución en los peces transferidos, continuándose con una elevación a principios de marzo (66120 ind.).</p> <p>-En general la biomasa transferida se corresponde con el número de individuos, no obstante cabe resaltar que el 19/10 se transfirieron 55050 ind., un valor que no sobresale en el análisis antes efectuado, pero la biomasa correspondiente a este ciclo diario fue de 27020 Kg., siendo el mayor valor para el periodo descripto.</p>
------------------------------	---

21/3/2000 al 31/8/2000	<p>-Los niveles de individuos transferidos están comprendidos entre alrededor de 2000 y 20000 en un intervalo de tiempo que va desde fines de marzo hasta los últimos días de mayo.</p> <p>-La primera quincena de junio tuvo la mayor parte de los registros bajos llegando a 482 ind., creciendo hacia el 14/6 con 14.299 individuos, y hacia fines del mismo mes con la misma tendencia aunque menores valores.</p> <p>-Desde mediados de junio hacia fines de agosto se constataron valores que fueron desde alrededor de 10000 ind. hasta 280 ind., incrementándose hacia fines de agosto, con registros de 61145 ind., representando 5220 Kg.</p> <p>-Debemos aclarar que la biomasa transferida respetó la tendencia descripta para número de individuos, por ello se aclaró en cada valor máximo para el periodo su correspondiente registro en Kg.</p>
------------------------	---

En la Tabla 5 se detallan los totales por márgenes de los datos analizados anteriormente desde el 1/9/1999 al 31/8/2000, viéndose la superioridad numérica de la IPP de MD en cuanto a volumen, número de individuos y kilogramos transferidos.

Tabla 5: Totales de Volumen, Número de individuos y Kilogramos transferidos discriminados por márgenes desde 1/9/1999 al 31/8/2000.

MI			
Fecha	Volumen	Nro.Individuos	Kg
Total	3129,725	2155078,8	685467,0

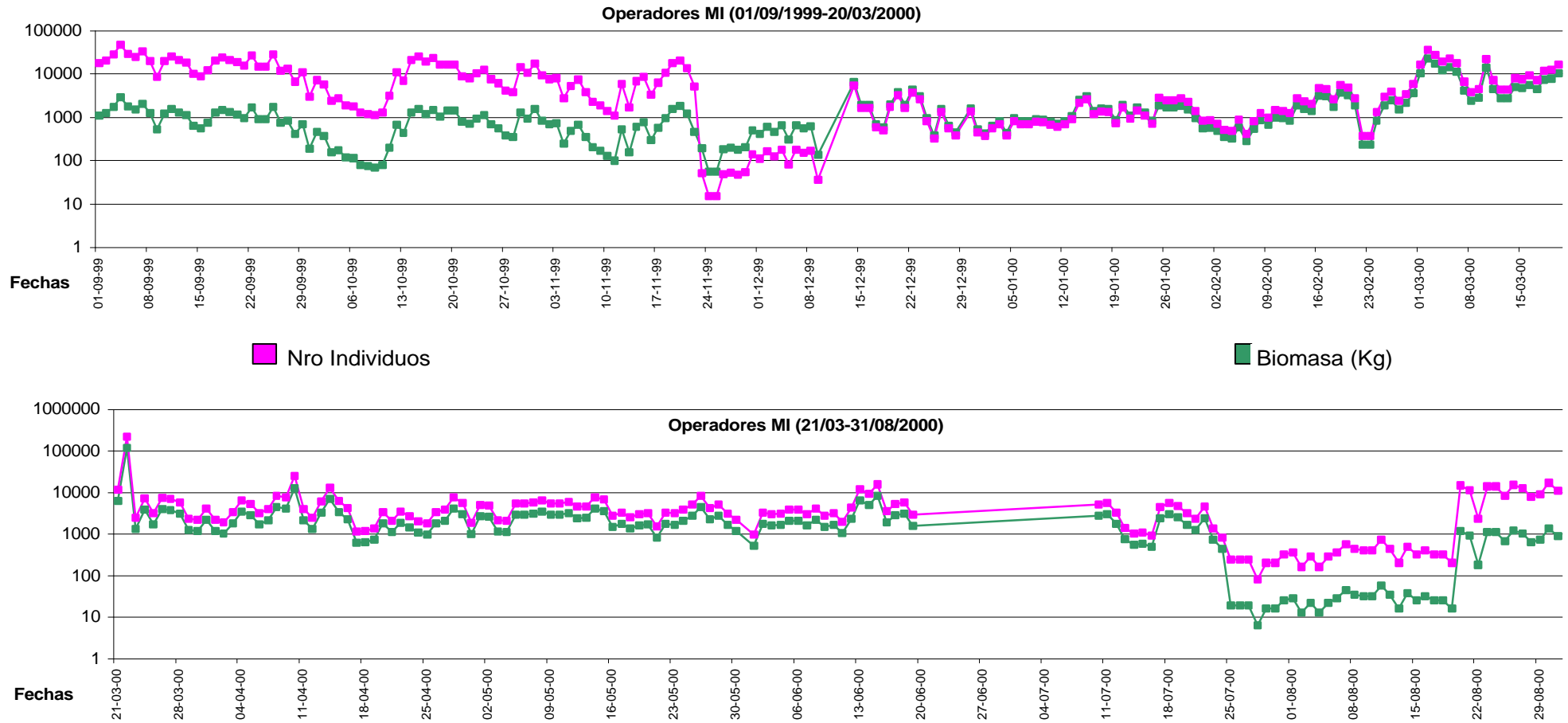
MD			
Fecha	Volumen	Nro.Individuos	Kg
Total	3066,404	3372884,1	849040,8

S. Cabral 2139. C

inne.edu.ar

Rivadavia 588-3300 Posadas Misiones. Tel 03752 427776. Mail: broncati@fecqyn.unam.edu.ar

Figura 2: Pulso diario de Transferencias en IPPMI para número de individuos y Biomasa desde 1/9/1999 al 31/8/2000.



S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Figura 3: Pulso diario de Transferencias en IPPMD para número de individuos v Biomasa desde 1/9/1999 al 31/8/2000

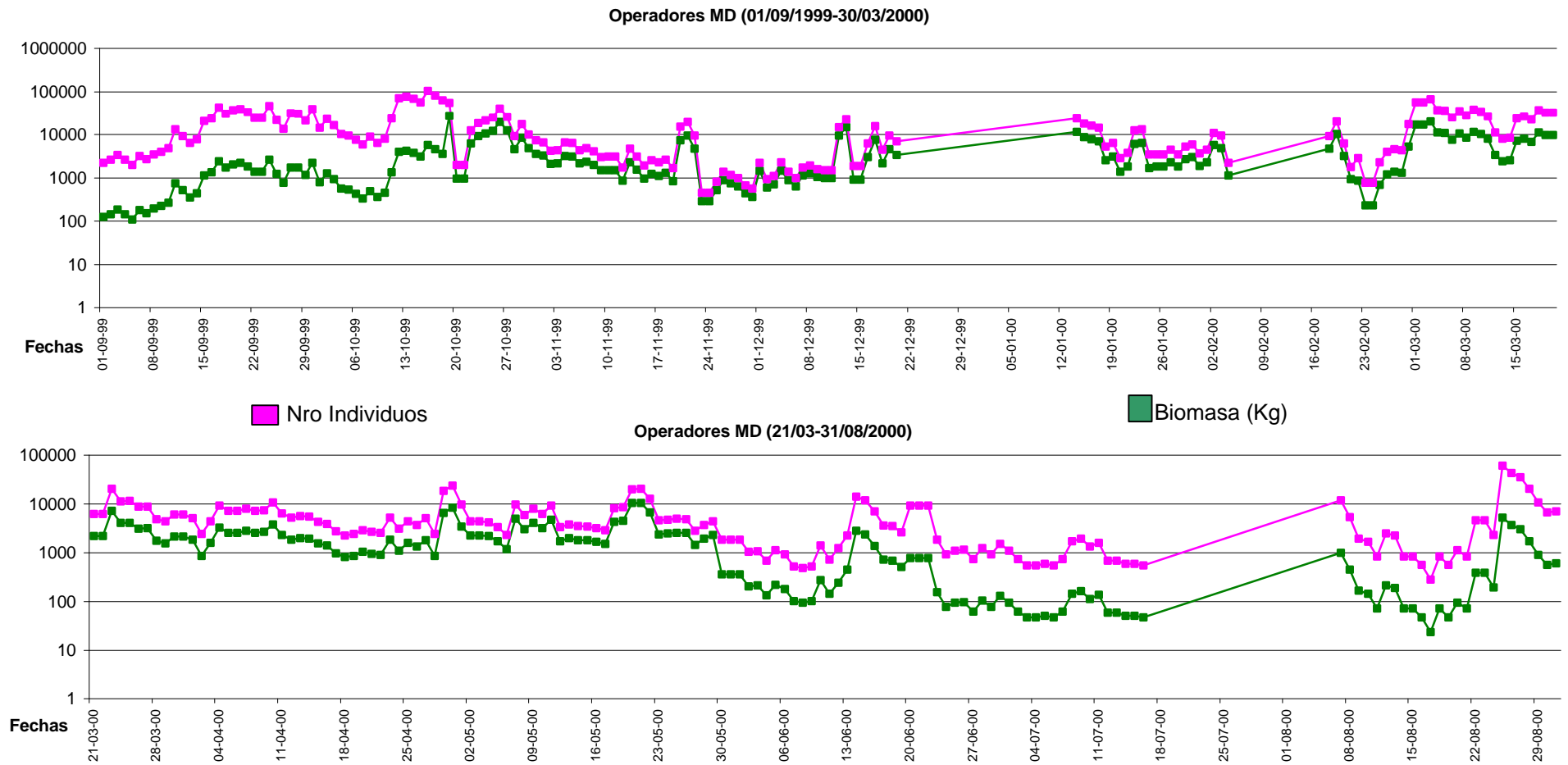
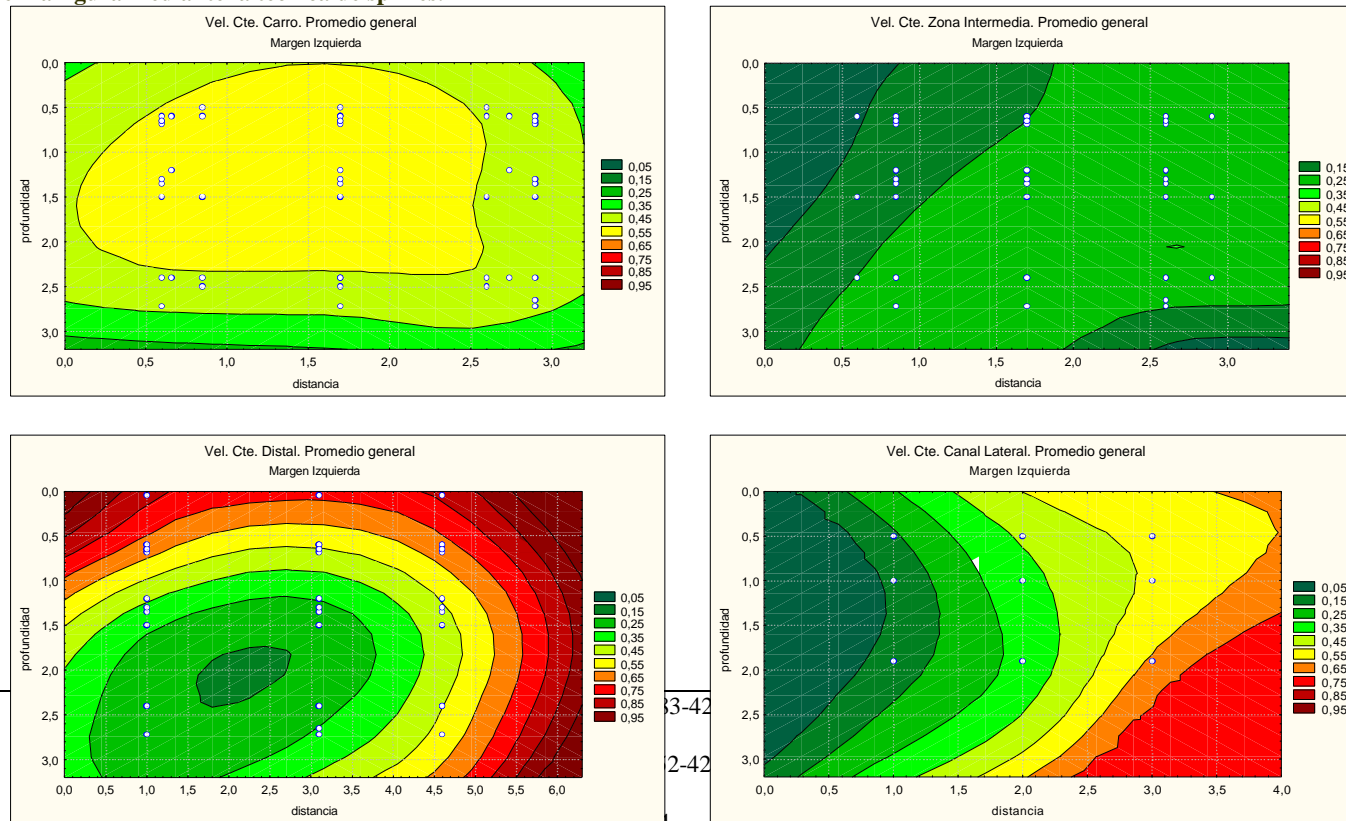
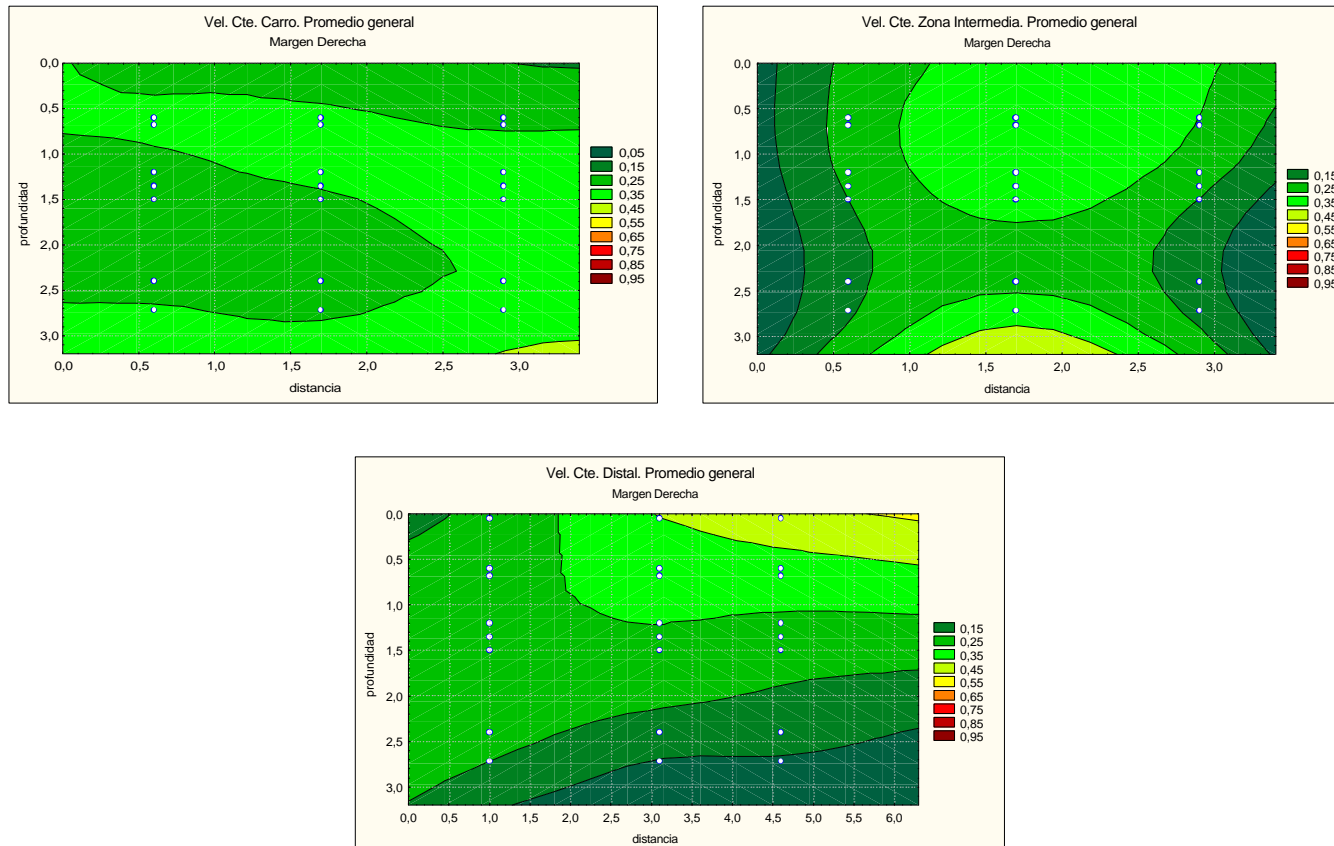


Figura 4 . Distribución aproximada del campo de velocidades en cuatro secciones verticales del sistema de transferencia de la margen izquierda, orientadas en sentido aguas abajo. Las superficies de igual color (“isovels”) representan áreas de velocidad similar, obtenidas por interpolación de los puntos que se observan en la figura mediante la técnica de splines.



3-42
2-42
-34-

Figura 5 . Distribución aproximada del campo de velocidades en tres secciones verticales del sistema de transferencia de la Margen Derecha, miradas en sentido aguas abajo. Ver Tabla anterior para los detalles de interpretación.



S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Tabla 6 . Velocidades y caudales medios en distintos puntos de los IPP a lo largo del período de estudios.

Margen	Distancia	Fecha	Veloc. Media	Caudal	Nivel restitución	Nivel Embalse	Salto	
Derecha	Carro	24-11-99	0,16	1,62	59,91	74,92	15,01	
		23-03-00	0,35	3,89	60,26	74,93	14,67	
		30-05-00	0,25	2,53	60,07	74,93	14,86	
	Medio	24-11-99	0,06	0,63	59,91	74,92	15,01	
		23-03-00	0,30	3,32	60,26	74,93	14,67	
		30-05-00	0,27	2,74	60,07	74,93	14,86	
	Distal	24-11-99	0,16	2,84	59,91	74,92	15,01	
		23-03-00	0,10	1,99	60,26	74,93	14,67	
		30-05-00	0,38	7,14	60,07	74,93	14,86	
	Promedio			0,23	2,97			
	Izquierda	Carro	20-10-99	0,35	4,18	60,48	74,87	14,39
			24-11-99	0,51	9,34	59,91	74,92	15,01
27-01-00			0,54	5,79	59,98	75,10	15,12	
22-02-00			0,52	5,16	60,22	74,94	14,72	
23-03-00			0,40	4,45	60,26	74,93	14,67	
27-07-00			0,45	4,94	60,14	74,92	14,78	
Medio		24-11-99	0,14	1,34	59,91	74,92	15,01	
		27-01-00	0,33	3,52	59,98	75,10	15,12	
		22-02-00	0,19	1,88	60,22	74,94	14,72	
		23-03-00	0,15	1,64	60,26	74,93	14,67	
		27-07-00	0,07	0,77	60,14	74,92	14,78	
Distal		24-11-99	0,50	9,22	59,91	74,92	15,01	
		27-01-00	0,40	8,08	59,98	75,10	15,12	
		22-02-00	0,45	8,37	60,22	74,94	14,72	
		23-03-00	0,31	6,39	60,26	74,93	14,67	
		27-07-00	0,36	7,35	60,14	74,92	14,78	
Canal Lateral		22-02-00	0,30	3,55	60,22	74,94	14,72	
Promedio			0,35	5,06				

4.6. Composición específica de las transferencias

4.6.1 Entidades taxonómicas transferidas

Debido a la abundancia de especies en las transferencias, se utilizó para tales fines bibliografía general y específica referida a las distintas entidades taxonómicas (RINGUELET *et al.* 1967, LOPEZ *et al.* 1987, GERY 1977, GERY *et al.* 1987, AZPELICUETA y BRAGA 1991, BRAGA 1993, LOPEZ y MIQUELARENA 1991, AZPELICUETA 1998, MALABARBA 1998).

Durante los doce meses de estudio se identificaron un total de 54 especies diferentes (Tabla 7), 27 de las cuales pertenecen al orden Siluriformes, 20 al orden Cypriniformes, 3 al orden Myliobatiformes, 2 al orden Perciformes y una especie de los ordenes Pleuronectiformes y Clupeiformes, para las IPP de ambas márgenes (Figura 8).

Por otra parte, se identificaron 33 especies comunes a los dos elevadores y 13 propias de Margen Derecha, mientras que 8 fueron exclusivas de Margen Izquierda (Figura 9).

Figura 6 Número de especies discriminadas por Clase.

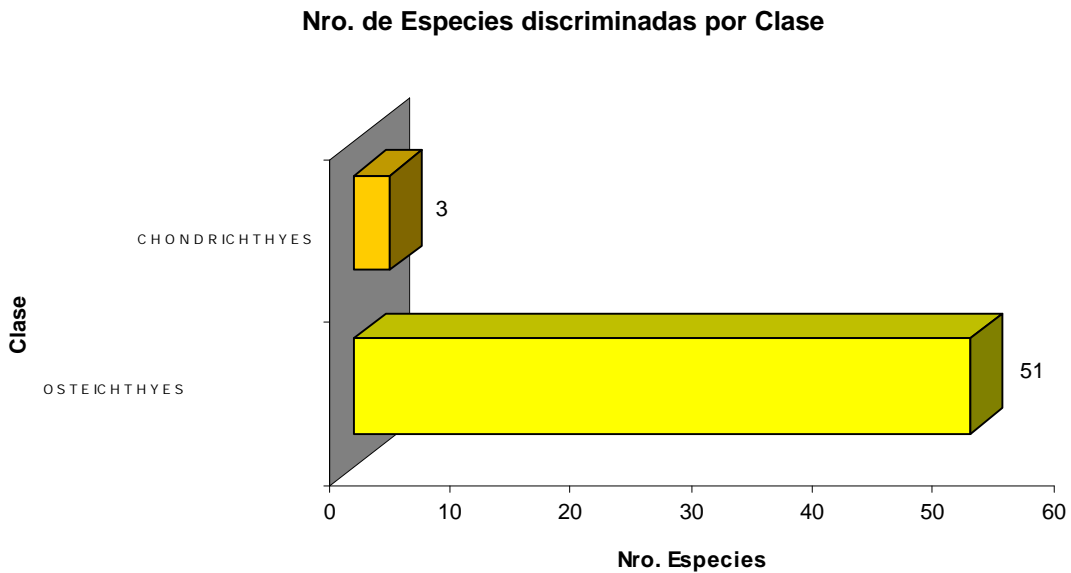


Figura 7 Número de especies discriminadas por Orden.

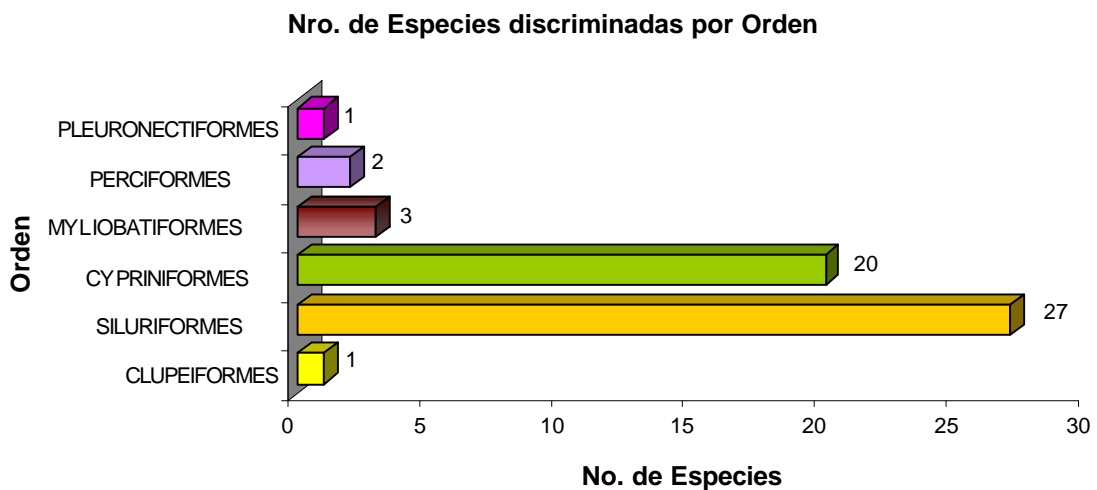


Tabla 7 Lista total de especies, detalladas por clases, nombre científico y nombre vulgar

Espece	Nombre vulgar
Clase: CHONDRICHTHYES	
Potamotrygon falkneri	raya
Potamotrygon motoro	raya
Potamotrygon sp	raya
Clase: OSTEICHTHYES	
Lycengraulis olidus	anchoita de río
Achirus jenynsi	lenguado de río
Apareiodon affinis	virolito
Aphyocharax sp	mojarra
Astyanax (P) bimaculatus	mojarra
Brycon orbignyanus	salmón de río
Leporinus acutidens	boguita
Leporinus lacustris	boguita
Leporinus obtusidens	boga grande
Leporinus striatus	boga
Myleus tiete	palometa
Mylossoma duriventris	palometa
Piaractus mesopotamicus	pacú
Prochilodus lineatus	sábalo
Psectrogaster curviventris	sábalo
Salminus maxillosus	dorado
Schizodon borellii	boga lisa, piava
Schizodon nasutus	boga lisa, piava
Schizodon platae	boga lisa, piava
Serrasalmus marginatus	piraña
Serrasalmus nattereri	piraña
Serrasalmus spilopleura	piraña
Pachyurus bonariensis	corvina de río
Plagioscion ternetzi	corvina de río
Catathyridium jenynsii	lenguado de río
Cochliodon cochliodon	vieja del agua
Hemisorubim platyrhynchus	tres puntos
Homodiaetus maculatus	camarón
Hypostomus alatus	vieja del agua
Hypostomus boulengeri	vieja del agua
Hypostomus commersoni	vieja del agua
Hypostomus luteomaculatus	vieja del agua
Hypostomus sp	vieja del agua
Hypostomus sp A	vieja del agua
Iheringichthys labrosus	bagre picudo
Megalancistrus aculeatus	vieja del agua
Oxydoras kneri	armado de chancho
Paulicea lutkeni	manguruyú
Pimelodella gracilis	bagre cantor

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

(Continuación Tabla 7)

Especie	Nombre vulgar
Clase: OSTEICHTHYES	
Pimelodus (l) labrosus	boquita de ratón
Pimelodus albicans	bagre blanco
Pimelodus clarias	bagre amarillo
Pimelodus ornatus	bagre fajado
Platydoras costatus	armadito
Pseudoplatystoma coruscans	surubí
Pseudoplatystoma fasciatum	pirá pitá
Pterodoras granulosus	armado común
Pterygoplichthys anisitsi	vieja del agua
Rhinelepis aspera	vieja del agua
Rhinodoras d'orbigny	armadito
Sorubim lima	pico de pato
Spatuloricaria nudiventris	vieja del agua

Tabla 8 Lista total de especies, detalladas por ordenes, nombre científico y nombre vulgar

Especie	Nombre vulgar
Orden: CYPRINIFORMES	
Apareiodon affinis	virolito
Aphyocharax sp	mojarra
Astyanax (P) bimaculatus	mojarra
Brycon orbignyanus	salmón de río
Leporinus acutidens	bogueta
Leporinus lacustris	bogueta
Leporinus obtusidens	boga grande
Leporinus striatus	boga
Myleus tiete	palometa
Mylossoma duriventris	palometa
Piaractus mesopotamicus	pacú
Prochilodus lineatus	sábalo
Psectrogaster curviventris	sábalo
Salminus maxillosus	dorado
Schizodon borellii	boga lisa, piava
Schizodon nasutus	boga lisa, piava
Schizodon platae	boga lisa, piava
Serrasalmus marginatus	piraña
Serrasalmus nattereri	piraña
Serrasalmus spilopleura	piraña
Orden: CLUPEIFORMES	
Lycengraulis olidus	anchoita de río
Orden: MYLIOBATIFORMES	
Potamotrygon falkneri	raya
Potamotrygon motoro	raya
Potamotrygon sp	raya
Orden: PERCIFORMES	
Pachyurus bonariensis	corvina de río
Plagioscion ternetzi	corvina de río
Orden: PLEURONECTIFORMES	
Catathyridium jenynsii	lenguado de río
Orden: SILURIFORMES	
Cochliodon cochliodon	vieja del agua
Hemisorubim platyrhynchus	tres puntos
Homodiaetus maculatus	camarón
Hypostomus alatus	vieja del agua
Hypostomus boulengeri	vieja del agua
Hypostomus commersoni	vieja del agua
Hypostomus luteomaculatus	vieja del agua
Hypostomus sp	vieja del agua
Hypostomus sp A	vieja del agua
Iheringichthys labrosus	bagre picudo
Megalancistrus aculeatus	vieja del agua

(Continuación

Tabla 8)

Especie	Nombre vulgar
Orden: SILURIFORMES	
Oxydoras kneri	armado de chanco
Paulicea lutkeni	manguruyú
Pimelodella gracilis	bagre cantor
Pimelodus (l) labrosus	boquita de ratón
Pimelodus albicans	bagre blanco
Pimelodus clarias	bagre amarillo
Pimelodus ornatus	bagre fajado
Platydoras costatus	armadito
Pseudoplatystoma coruscans	surubí
Pseudoplatystoma fasciatum	pirá pitá
Pterodoras granulosus	armado común
Pterygoplichthys anisitsi	vieja del agua
Rhinelepis aspera	vieja del agua
Rhinodoras d'orbigny	armadito
Sorubim lima	pico de pato
Spatuloricaria nudiventris	vieja del agua

Tabla 9 Especies comunes y propias de cada uno de los IPP por margen (MD: Margen Derecha, MI: Margen Izquierda).

ESPECIES COMUNES	ESPECIES MD	ESPECIES MI
<i>Apareiodon affinis</i>	<i>Astyanax (P) bimaculatus</i>	<i>Homodiaetus maculatus</i>
<i>Aphyocharax sp</i>	<i>Catathyridium jenynsii</i>	<i>Hypostomus boulengeri</i>
<i>Brycon orbignyanus</i>	<i>Iheringichthys labrosus</i>	<i>Hypostomus commersoni</i>
<i>Cochliodon cochliodon</i>	<i>Lycengraulis olidus</i>	<i>Hypostomus sp A</i>
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	<i>Pachyurus bonariensis</i>	<i>Leporinus lacustris</i>
<i>Hypostomus alatus</i>	<i>Plagioscion ternetzi</i>	<i>Myleus tiete</i>
<i>Hypostomus luteomaculatus</i>	<i>Platydoras costatus</i>	<i>Pterygoplichthys anisitsi</i>
<i>Hypostomus sp</i>	<i>Potamotrygon falkneri</i>	<i>Spatuloricaria nudiventris</i>
<i>Leporinus acutidens</i>	<i>Psectrogaster curviventris</i>	
<i>Leporinus obtusidens</i>	<i>Schizodon nasutus</i>	
<i>Leporinus striatus</i>	<i>Serrasalmus marginatus</i>	
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	<i>Serrasalmus nattereri</i>	
<i>Mylossoma duriventris</i>	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	
<i>Oxydoras kneri</i>		
<i>Paulicea lutkeni</i>		
<i>Piaractus mesopotamicus</i>		
<i>Pimelodella gracilis</i>		
<i>Pimelodus (I) labrosus</i>		
<i>Pimelodus albicans</i>		
<i>Pimelodus clarias</i>		
<i>Pimelodus ornatus</i>		
<i>Potamotrygon motoro</i>		
<i>Potamotrygon sp</i>		
<i>Prochilodus lineatus</i>		
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>		
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>		
<i>Pterodoras granulosus</i>		
<i>Rhinelepis aspera</i>		
<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>		
<i>Salminus maxillosus</i>		
<i>Schizodon borellii</i>		
<i>Schizodon platae</i>		
<i>Sorubim lima</i>		

4.6.2. Especies mas frecuentes

Se seleccionaron algunas especies por su frecuencia e importancia pesquera y se analizó su abundancia y biomasa en cada margen. En un primer análisis (Figura 8 y Figura 9) se observa que *Pimelodus clarias* (bagre amarillo), *Pterodoras granulosus* (armado común), *Hypostomus luteomaculatus* (vieja del agua) y *Oxydoras kneri* (armado chancho), mantienen con mayor frecuencia los primeros lugares en ambos ascensores. Si bien en las IPP de ambas márgenes *Pimelodus clarias* fue la especie más frecuente, su relación con el resto de las especies fue distinta en cada uno de ellas. Por ejemplo, podemos constatar que en Margen Derecha *Pimelodus clarias* tuvo un número estimado total en las 11 campañas de 56.196 individuos, siendo aproximadamente trece veces superior en relación a la segunda especie más frecuente *Pterodoras granulosus* (3.837 ind.), mientras que en Margen Izquierda el número estimado total para 9 campañas de *Pimelodus clarias* fue de 46.545 de individuos aproximadamente, cuatro veces más que *Pterodoras granulosus* (8.532 ind.).

Cabe destacar que un gran migrador como *Prochilodus lineatus* (sábalo) se encontró entre las más frecuentes en Margen Izquierda, mientras que su presencia en Margen Derecha correspondió a las últimas especies en importancia. Notamos también que especies de mucha importancia pesquera como *Leporinus obtusidens*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Salminus maxillosus* y *Piaractus mesopotamicus* se presentaron en mayor número en las IPP de Margen Izquierda. En Margen Derecha el tercer lugar en orden de abundancia fue para *Schizodon borellii*, miembro de la misma familia que *Leporinus obtusidens* (Anostomidae), y que por otra parte no registró esa posición relativa si se toma en cuenta únicamente el primer semestre de estudios.

Figura 8 Especies mas frecuentes en Margen Izquierda. Suma de todos los ejemplares transferidos en las nueve campañas.

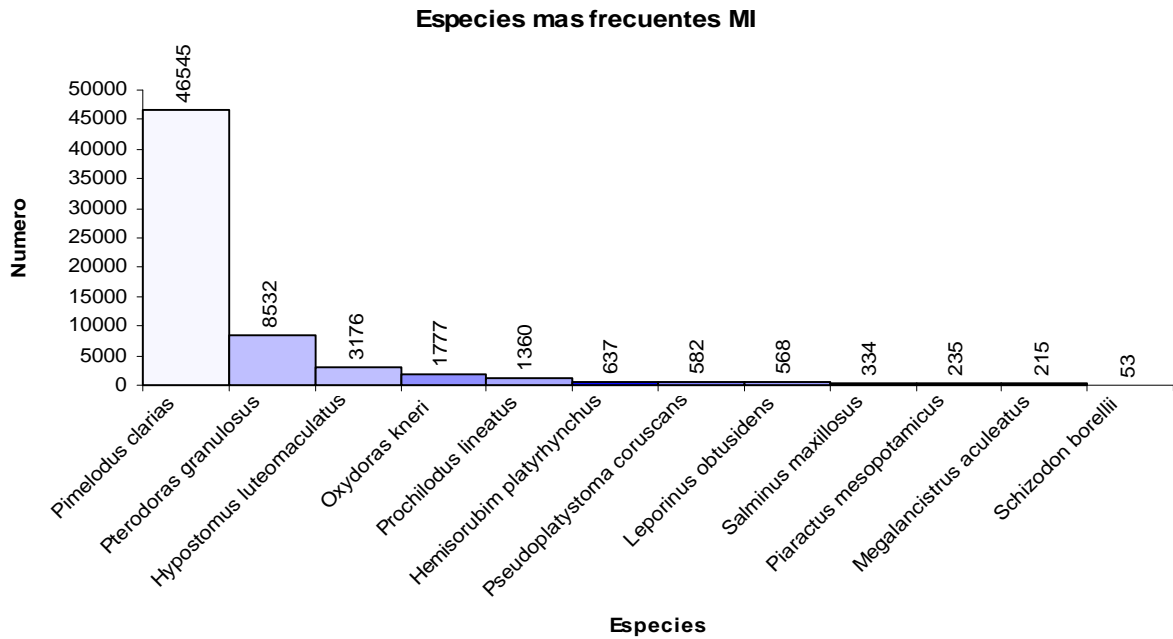
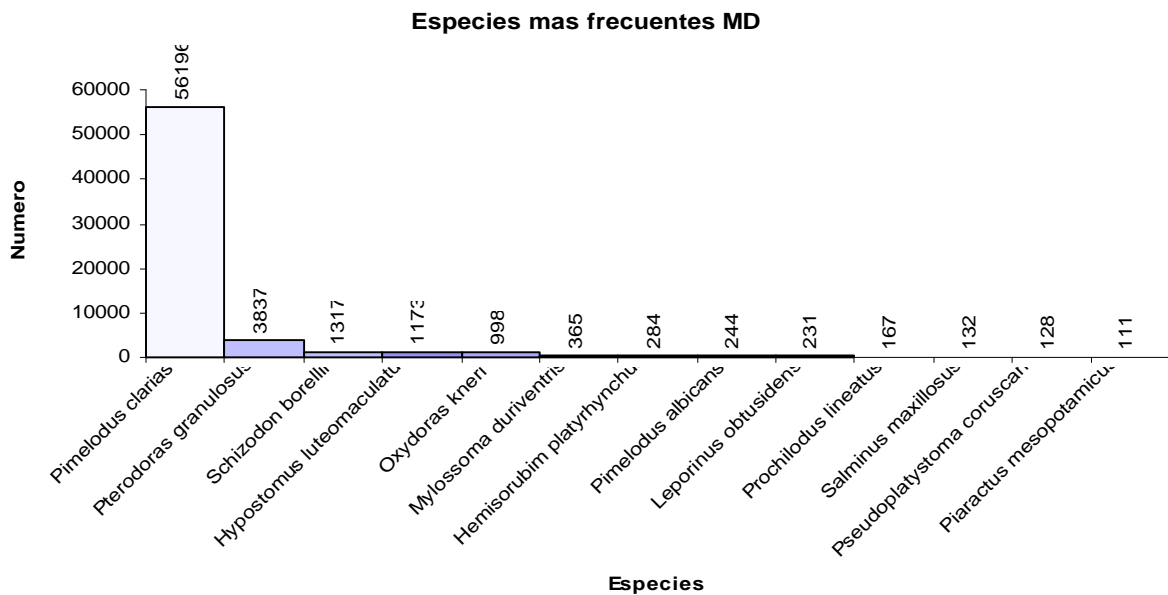


Figura 9 Especies mas frecuentes en Margen Derecha. Suma de todos los ejemplares transferidos en las diez campañas.



4.6.3. Biomasa de las especies más representativas

En cuanto a la biomasa de las especies durante los doce meses de estudio, se presentaron *Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri*, *Pseudoplatystoma coruscans* y *Prochilodus lineatus* como las cinco más importantes en la IPP de Margen Izquierda; mientras que en la IPP de Margen Derecha lo fueron *Pimelodus clarias*, *Oxydoras kneri*, *Pterodoras granulosus*, *Schizodon borellii* y *Piaractus mesopotamicus*. (Figura 10 y Figura 11)

Cabe destacar que las especies de importancia pesquera, y a la vez reconocidas como grandes migradoras, fueron muy importantes en términos de peso, totalizando entre la más importante, *P. granulosus* y la menos importante, *S. maxillosus* (Figura 10), más de 4.649 kg en las 9 campañas de la Margen Izquierda, lo cual está cerca de duplicar el peso transferido de *P. clarias*. Este valor fue proporcionalmente mucho menos importante en la Margen Derecha.

Figura 10 Biomasa más representativa en Margen Izquierda

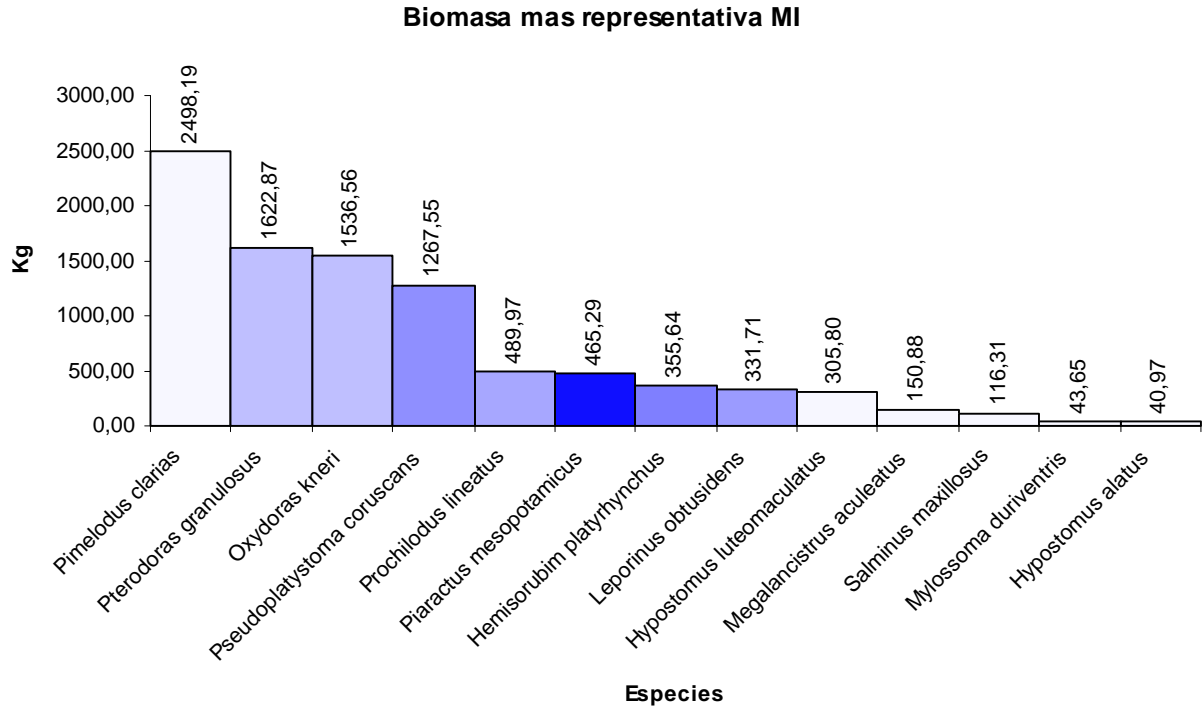
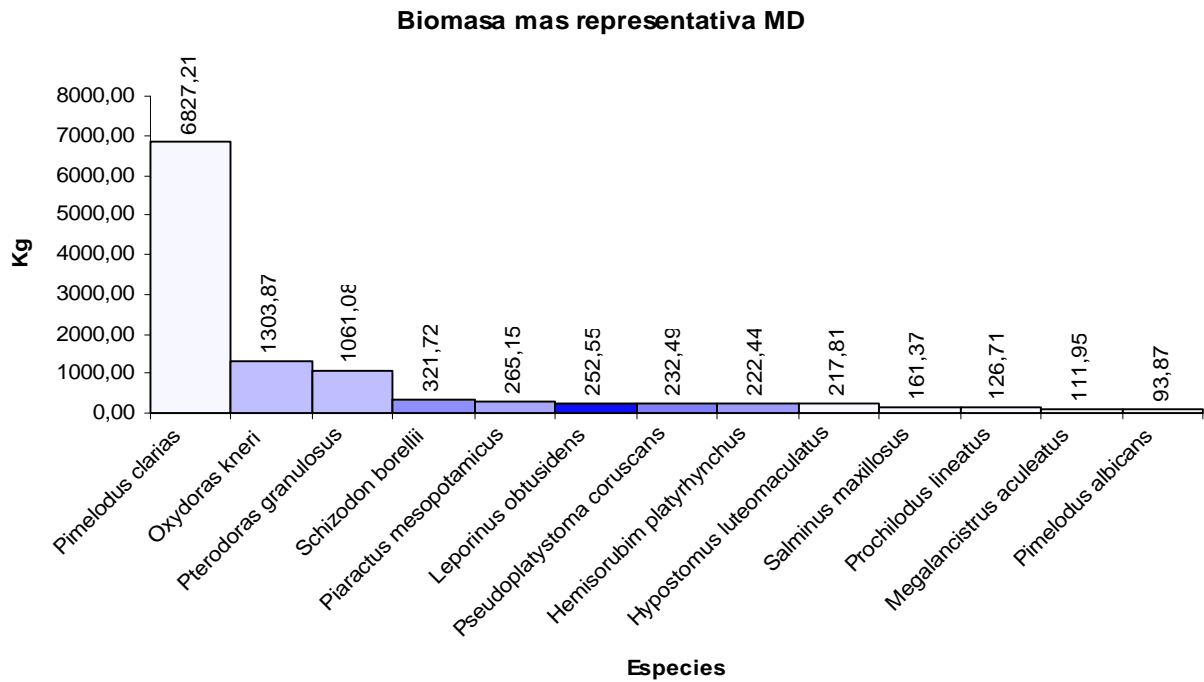


Figura 11 Biomasa más representativa en la Margen Derecha



S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 05/83-425362, int. 152. Mail: imcne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

4.7. Estimación del total transferido

4.7.1. Estimación de número de individuos transferidos por las IPP.

Se efectuaron estimaciones del total transferido en los ciclos diarios de 24 horas y en el intervalo entre muestreos para el total de las especies, discriminadas por márgenes derecha e izquierda, en el período de estudio. Cabe aclarar que, se incluyeron además en el presente cálculo, el período “A” desde el 1/9/99 al 21/9/99 y “B” desde el 25/8/2000 al 31/8/2000, para comparar con las estimaciones de los totales de los operadores que se encuentran en meses calendario.

Se pudo constatar que la IPP de Margen Derecha transfirió 1.959.482 individuos (Tabla 10) mientras que en Margen Izquierda hubo 1.648.706 individuos transferidos (Tabla 11), totalizando 3.608.188 individuos estimados en el ciclo anual. Con respecto a las estimaciones mensuales, se aprecian en MD los mayores valores en los períodos 10 (junio-julio-agosto), 1 (septiembre-octubre), y 7 (marzo-abril-mayo) (Tabla 10), en tanto que en MI los números más elevados correspondieron a los períodos 11 (julio-agosto), 1 (septiembre-octubre) y 2 (octubre-noviembre) (Tabla 11) por otro lado los menores valores coinciden para ambas márgenes con el período 3 (noviembre-diciembre). Cabe aclarar que los números estimados para el período “A” fueron elevados para ambas márgenes.

Se observa en general que los individuos en Margen Derecha tuvieron varios picos de abundancia en las transferencias distribuidos alternadamente a lo largo del año, mientras que en la IPP de Margen Izquierda los valores elevados para los períodos analizados se encuentran concentrados a principios y finales del ciclo anual.

Tabla 10 Estimación del total de individuos transferidos en 24 horas y mensualmente para la IPP de Margen Derecha.

NroIndividuosMD Periodos estimados	Total transferido mensual	Total 24hs
A (01/09-24/09/99)	537966,5	25617,5
1 (25/09 - 21/10/99)	330133,2	25617,5
2 (22/10 0 25/11/99)	42257,5	1893,7
3 (26/11 - 16/12/99)	18700,2	747,4
4 (17/12/99 - 27/01/2000)	91883,7	1330,4
5 (28/01 - 24/02/2000)	49832,8	3381,6
6 (25/02 - 23/03/2000)	86751,9	605,0
7 (24/03 - 03/05/2000)	168346,5	6335,2
8 (04/05 - 01/06/2000)	57450,0	2298,0
9 (02/06 - 22/06/2000)	88929,4	2298,0
10 (23/06 - 24/08/2000)	454982,9	7583,0
11		7583,0
B (25/08 - 31/08/2000)	32248,2	1630,7
Total	1959482,8	86920,9

Tabla 11 Estimación del total de individuos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de margen izquierda.

NroIndividuosMI Periodos estimados	Total transferido mensual	Total 24hs
A (01/09-24/09/99)	257186,4	12247,0
1 (25/09 - 21/10/99)	344371,1	12247,0
2 (22/10 0 25/11/99)	267657,9	16450,6
3 (26/11 - 16/12/99)	5004,0	278,0
4 (17/12/99 - 27/01/2000)	50169,7	278,0
5 (28/01 - 24/02/2000)	33372,5	2294,8
6 (25/02 - 23/03/2000)	31357,9	375,0
7 (24/03 - 03/05/2000)	83211,6	2133,6
8 (04/05 - 01/06/2000)	53340,8	2133,6
9 (02/06 - 22/06/2000)	38405,4	2133,6
10 (23/06 - 27/07/2000)	34498,1	2133,6
11 (28/07 - 24/08/2000)	351664,6	22,5
B (25/08 - 31/08/2000)	98466,1	28110,7
Total	1648706,0	80838,1

4.7.2. Estimación de la Biomasa transferida por las IPP

Al comparar la biomasa total durante 24 horas en el período de estudio pudo observarse que la Margen Izquierda transfirió en promedio, 1094,2 kg 24 h⁻¹, una cantidad inferior a los 1146,7 kg 24 h⁻¹ de la Margen Derecha. Por lo tanto, puede concluirse que existió una asociación positiva entre el número de individuos y la biomasa transferida, si bien en dicha relación se aprecia que en la Margen Izquierda (Tabla 13) los individuos han sido menos y con un peso relativo alto, en comparación con la Margen Derecha. (Tabla 12). Esto puede deberse al hecho que la Margen Derecha transfirió mayoritariamente ejemplares de *P. clarias*, de mucho menor peso que las especies más frecuentes transferidas en la Margen Izquierda.

Con respecto a las estimaciones realizadas para el total de los períodos entre muestreos, se transfirieron en ambas márgenes 743715 kilogramos. (Tabla 12 y Tabla 13).

Tabla 12 Estimación de biomasa en kilogramos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de Margen Derecha

BiomasaMD	Total transferido mensual(kg)	Total 24hs(kg)
Períodos estimados		
A (01/09-24/09/99)	15850,21093	754,7719491
1 (25/09 - 21/10/99)	18450,09715	754,7719491
2 (22/10 0 25/11/99)	20741,71434	782,7361463
3 (26/11 - 16/12/99)	12084,723	513,621
4 (17/12/99 - 27/01/2000)	44441,44436	829,126
5 (28/01 - 24/02/2000)	25701,00026	1449,922429
6 (25/02 - 23/03/2000)	26124,68241	606,1575926
7 (24/03 - 03/05/2000)	77031,86202	1483,817
8 (04/05 - 01/06/2000)	60128,69673	2466,534899
9 (02/06 - 22/06/2000)	35253,51747	2343,76084
10 (23/06 - 24/08/2000)	47198,89972	1573,296657
B (25/08 - 31/08/2000)	6215,899687	202,6746818
Total	389222,7481	13761,19114

Tabla 13 Estimación de biomasa en kilogramos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de margen izquierda

BiomasaMI Períodos estimados	Total transferido mensual(kg)	Total 24hs(kg)
A (01/09-24/09/99)	14534,07065	692,0986022
1 (25/09 - 21/10/99)	21553,36323	692,0986022
2 (22/10 0 25/11/99)	24036,176	1104,015
3 (26/11 - 16/12/99)	18460,18356	398,246
4 (17/12/99 - 27/01/2000)	58660,00525	1652,885506
5 (28/01 - 24/02/2000)	22463,47364	1355,319891
6 (25/02 - 23/03/2000)	19658,5875	441,758
7 (24/03 - 03/05/2000)	44106,231	1130,929
8 (04/05 - 01/06/2000)	28273,2	1130,929
9 (02/06 - 22/06/2000)	20356,722	1130,929
10 (23/06 - 27/07/2000)	18370,544	1130,929
11 (28/07 - 24/08/2000)	27927,50135	17,23
B (25/08 - 31/08/2000)	7819,700377	2216,970108
Total	354492,9835	14225,26671

4.7.3. Errores en la estimación del total transferido

Las principales fuentes de error en la estimación de las transferencias están relacionadas con la medición del volumen en el ascensor y la técnica de submuestreo en cada transferencia.

Con los dispositivos mecánicos actualmente disponibles en las IPP, la estimación de volumen en el ascensor es la única manera de conocer el total de peces transferidos cuando no se efectúan muestreos completos. Tales datos son consignados por los operadores de los ascensores y representan una información de gran valor para tener una idea aproximada del pasaje de los peces por las IPP. Sin embargo, para conocer dicha variable es necesario sacar

el máximo posible de agua de los ascensores. En el presente trabajo, 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 m³, se pudo observar que los operadores tienden a sobrestimar los volúmenes reales cuando se encuentran por debajo de 0,25 m³ 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 quita el agua de los ascensores, pues al haber muchos peces, no se puede sacar demasiada agua sin que se produzcan lesiones entre los animales que están siendo transferidos.

En segundo lugar, cuando una gran cantidad de animales están siendo transferidos y se desea muestrearlos, resulta imposible seleccionarlos del ascensor sin producirles graves 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 m³, es sin embargo posible obtener buenas submuestras para recuento, seleccionando al azar los animales retenidos en la báscula.

4.8. Estructura de tallas

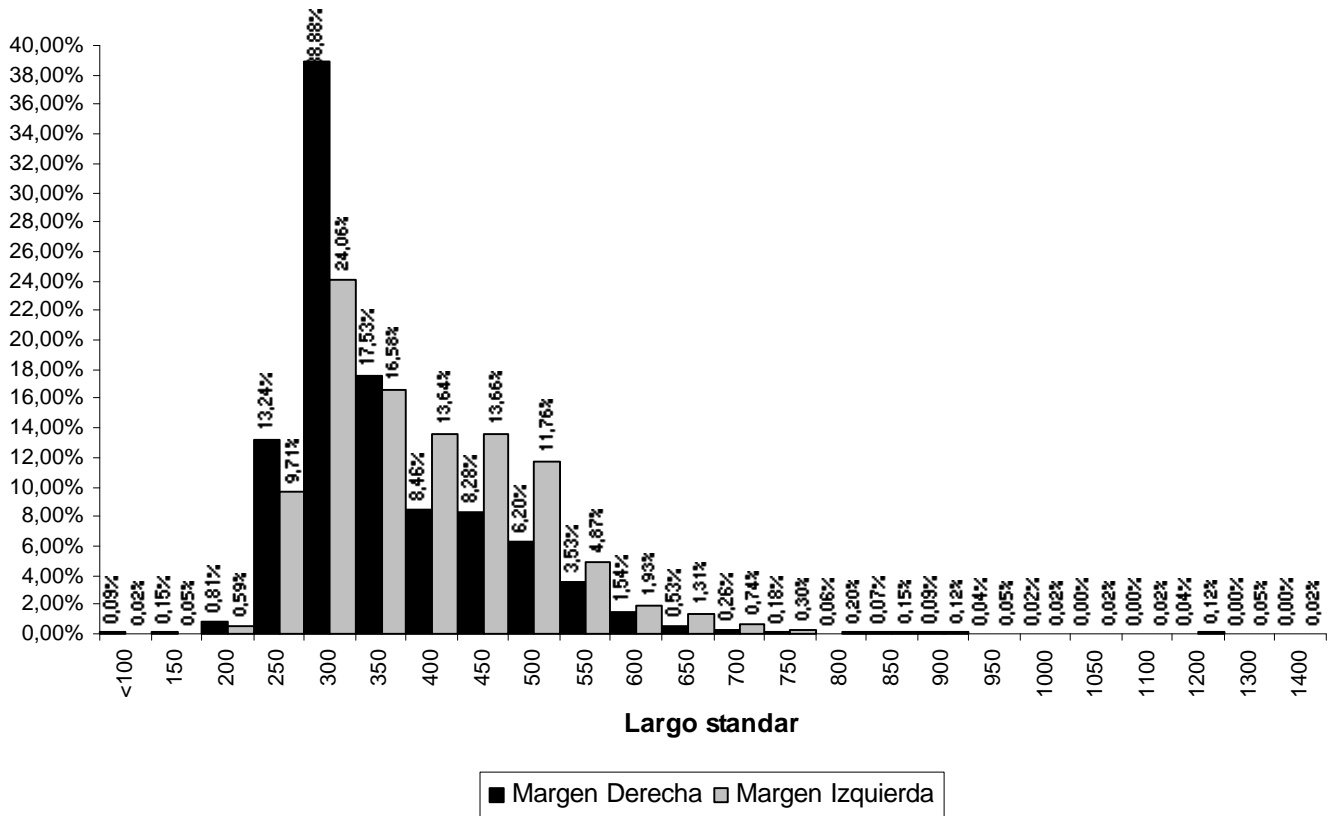
Como resultado del análisis de estructura de tallas, se observa que predominaron en los ascensores individuos de talla comprendida entre 250 y 500 mm, con guarismos del 92,59% y 89,41%, Márgenes Derecha e Izquierda, respectivamente. Asimismo, podemos observar que en la Margen Derecha, un 38,88 % de los peces correspondieron al intervalo de tallas de 300 mm a 350 mm, siendo los otros tamaños marcadamente inferiores en sus porcentajes. En la Margen Izquierda, la distribución de las tallas fue más uniforme, si bien cabe destacar que el intervalo de tallas de 300 a 350 mm estuvo representado por el 24,06 %,

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

seguido de proporciones tales como 16,58 % (350 mm a 400 mm), 13,64 % (400 mm a 450 mm), 13,66 % (450 mm a 500 mm) y 11,76 % (500 mm a 550 mm). (Figura 12)

Figura 12 Distribución de frecuencias de tallas de los peces transferidos.



S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

4.9. Longitud y Peso Medio

El Peso y la Longitud describen características estructurales de los individuos en una población de determinada especie. La estructura del largo y el peso aporta valores cualitativos acerca del desarrollo de la especie, al mismo tiempo que la variación en los datos representa a veces los cambios dentro de las condiciones de supervivencia (Nikolskii, 1980).

Se calculó la longitud y peso promedio para 6 especies a lo largo de las doce campañas, discriminados por márgenes.

Con respecto a la longitud media en ambas márgenes (Figura 13 y Figura 15) se presenta como un valor sostenido en el tiempo, sobre todo en *Oxydoras kneri* y *Pimelodus clarias*, si bien la primera posee longitudes medias que rondan los 500 mm. y en la segunda no llegan a 300 mm. En *Hemisorubim platyrhynchos* y *Pterodoras granulosus*. se observa un leve descenso de la longitud media desde Septiembre de 1999 a Marzo de 2000, mientras que *Leporinus obtusidens* y *Prochilodus lineatus* describen un patrón semejante con subas y bajas entre alrededor de 350 y 400 mm.

Con respecto al peso medio (Figura 14 y Figura 16), éste presenta un rango de variación más amplio en especies como *Hemisorubim platyrhynchos*, *Leporinus obtusidens*, *Prochilodus lineatus* y *Pterodoras granulosus*. Cabe resaltar que *Oxydoras kneri* (2000 a 2500 kg.) y *Pimelodus clarias* (450 a 500 kg.), presentan valores de peso medio diferenciados de las otras especies analizadas, representando el límite superior e inferior de la distribución de pesos calculados, para ambas márgenes, en las seis especies analizadas.

Figura 13 Longitud media (mm) de 6 especies representativas durante el ciclo de estudios para MI

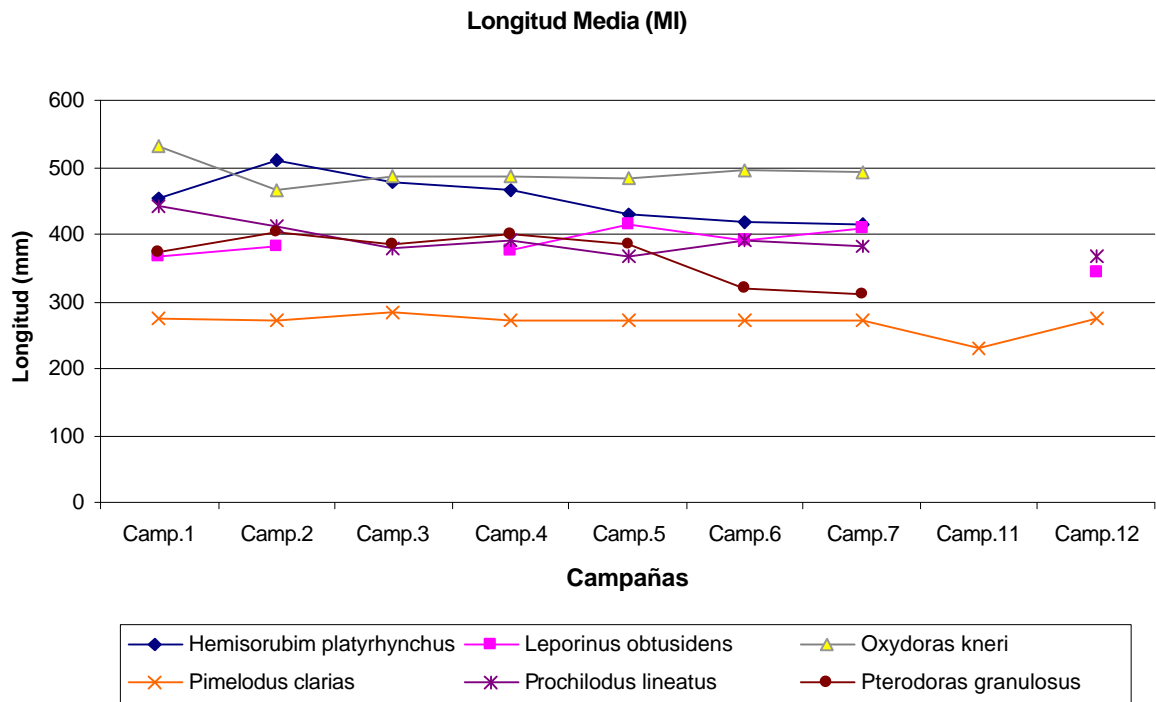
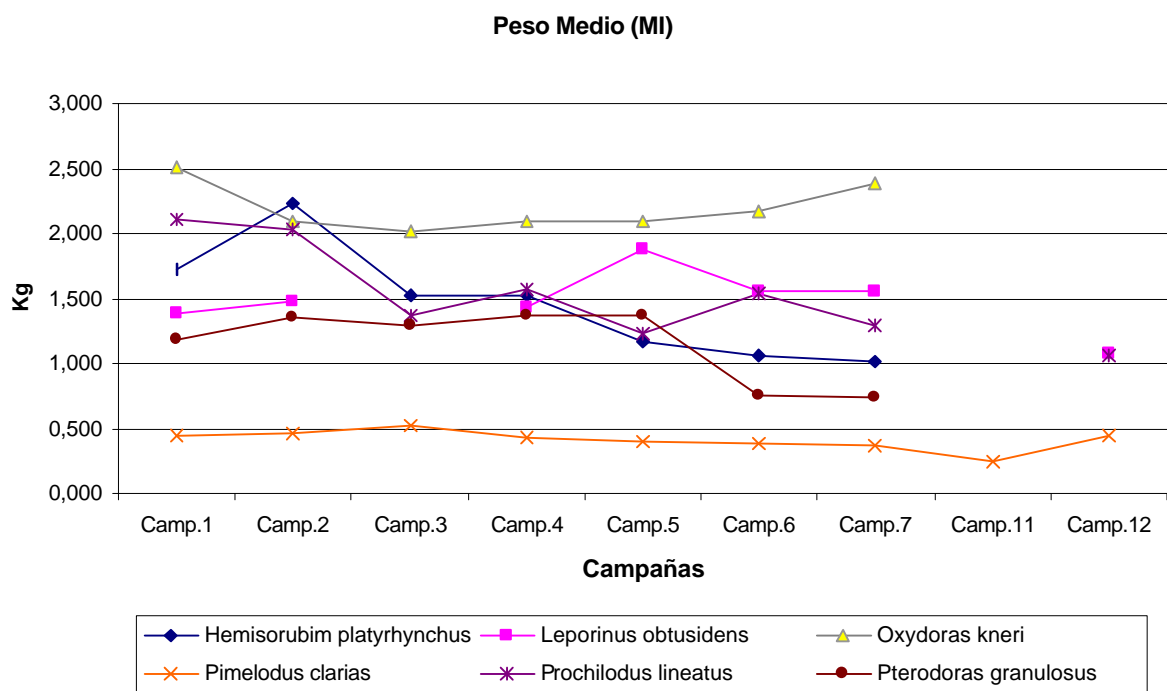


Figura 14 Peso medio (kg) de 6 especies durante el ciclo de estudios para MI



Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Figura 15 Longitud media (mm) en 6 especies durante el ciclo de estudios para MD

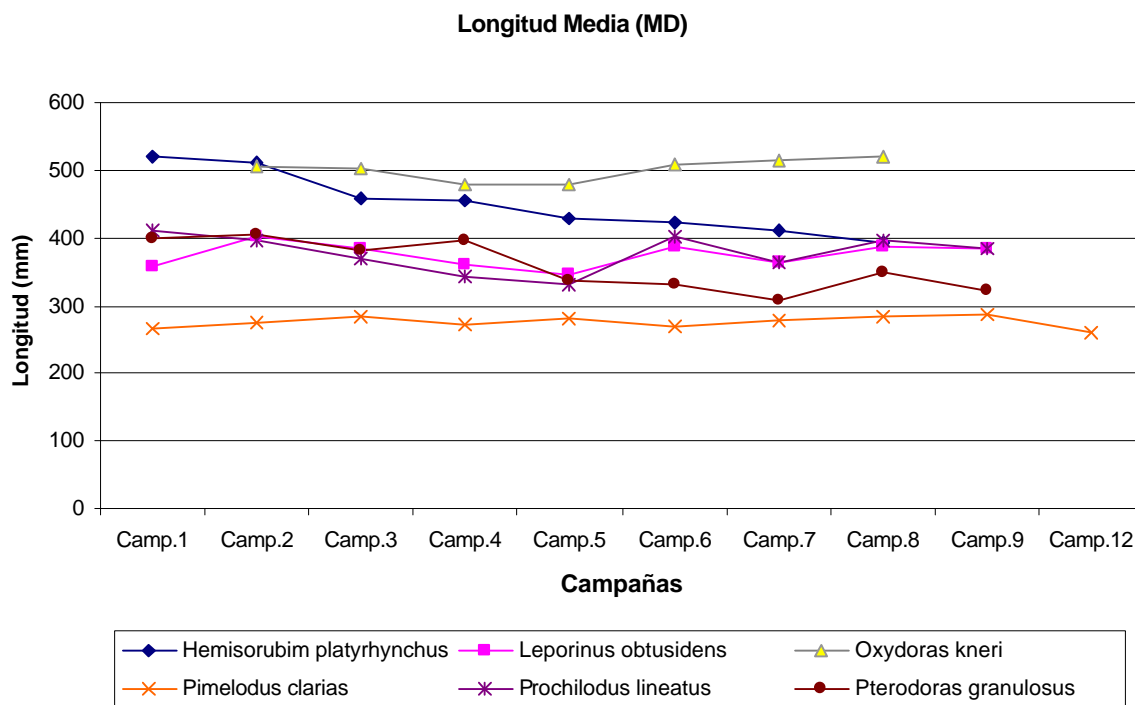
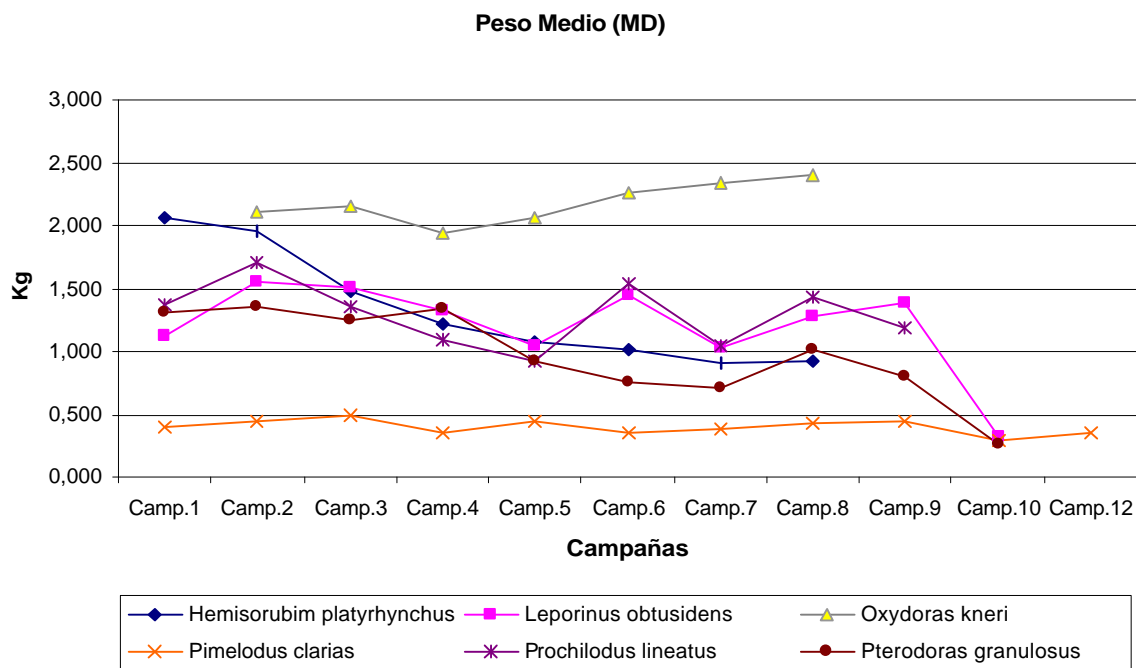


Figura 16 Peso medio (kg) en 6 especies durante el ciclo de estudios para MD.



S. Cabral 2139, C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

4.10. Ritmos diarios de actividad

Para establecer la dinámica diaria de las transferencias, se agruparon los datos de número de individuos y biomasa (kg.) en intervalos de tres horas, puesto que los horarios de transferencia no fueron los mismos en los sucesivos muestreos, y se seleccionaron algunas especies en razón de su frecuencia e importancia económica, a saber: *Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri*, *Prochilodus lineatus* y *Leporinus obtusidens*.

En Margen Derecha, *Pimelodus clarias* (Figura 27 y Figura 28) muestra un pico de transferencias diurno de 9hs. a 12hs. y una elevación importante de individuos y kilogramos transferidos de 18hs. a 21hs., mientras que en Margen Izquierda (Figura 17 y Figura 18) el intervalo donde se registran los valores más elevados para número y biomasa es nocturno de 18hs. a 3hs.

Por otra parte, *Pterodoras granulosus* (Figura 19, Figura 20, Figura 29 y Figura 30) exhibe para ambas márgenes un patrón de movimiento bien definido de 18hs. a 3hs.

En *Oxydoras kneri* (Figura 21, Figura 22, Figura 31 y Figura 32) para MD y MI observamos elevados números para los datos analizados en el intervalo de 18hs. a 6hs., a la vez que se destacan en el ciclo diario antes citado los más altos valores en número y biomasa para dicha especie en Margen Izquierda de 9hs. a 15hs., un espacio de tiempo enteramente diurno, y que no responde directamente a lo esperado para éste grupo de peces.

Para *Prochilodus lineatus* vemos en ambas márgenes un definido patrón de transferencias diurno, tanto para número como para kilogramos, notándose que en

Margen Derecha el intervalo destacado es de 6hs. a 12hs. mientras que en Margen Izquierda está reducido de 6hs. a 9hs. (Figura 23, Figura 24, Figura 33 y Figura 34)

En *Leporinus obtusidens*, en las IPP de Margen Izquierda, los intervalos donde se registraron las transferencias con más individuos fueron de 3hs. a 9hs. y de 18hs. a 21hs., comprobándose a la vez que la mayor cantidad de kilogramos se transfirieron entre las 6hs. y las 9hs. del ciclo diario.(Figura 25 y Figura 26). Los datos para las IPP de Margen Derecha se concentran entre las 6hs. y las 15hs., coincidiendo en éste sentido el número de individuos transferidos con la biomasa para dicha especie (Figura 35 y Figura 36).

De tal análisis se desprende que las especies más abundantes en general en ambas IPP, son los Siluriformes: *Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri* presentando un patrón de movimiento en mayor medida nocturno, con excepción de *Oxydoras kneri* con registros elevados en Margen Izquierda en horarios diurnos. Los ejemplares de *Prochilodus lineatus* y *Leporinus obtusidens* utilizan ambas IPP en general en horarios diurnos.

Figura 17 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Pimelodus clarias*

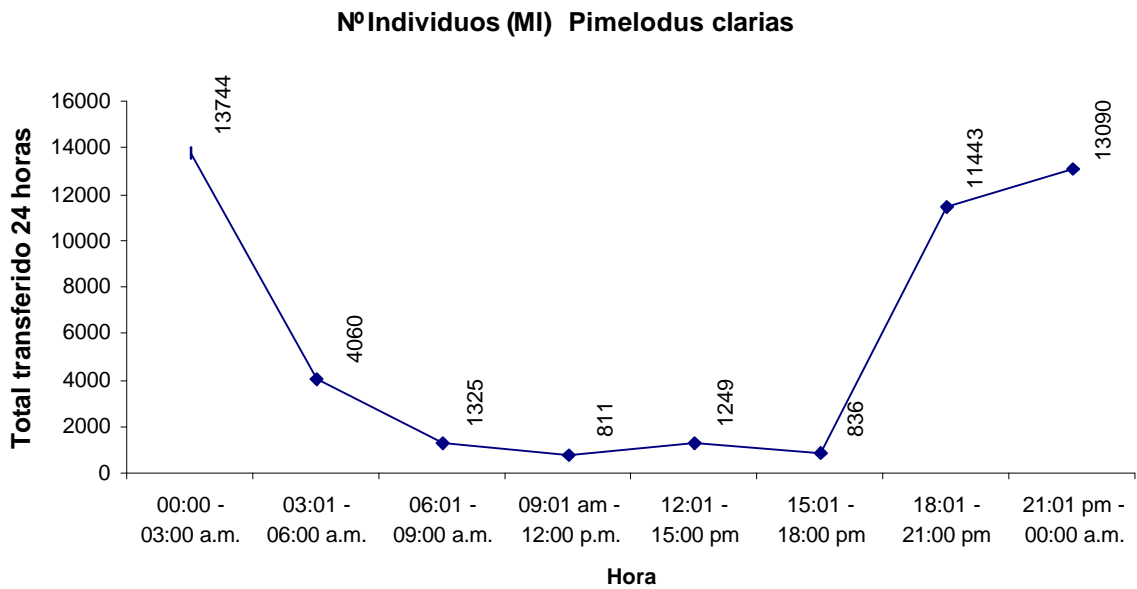


Figura 18 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Pimelodus clarias*

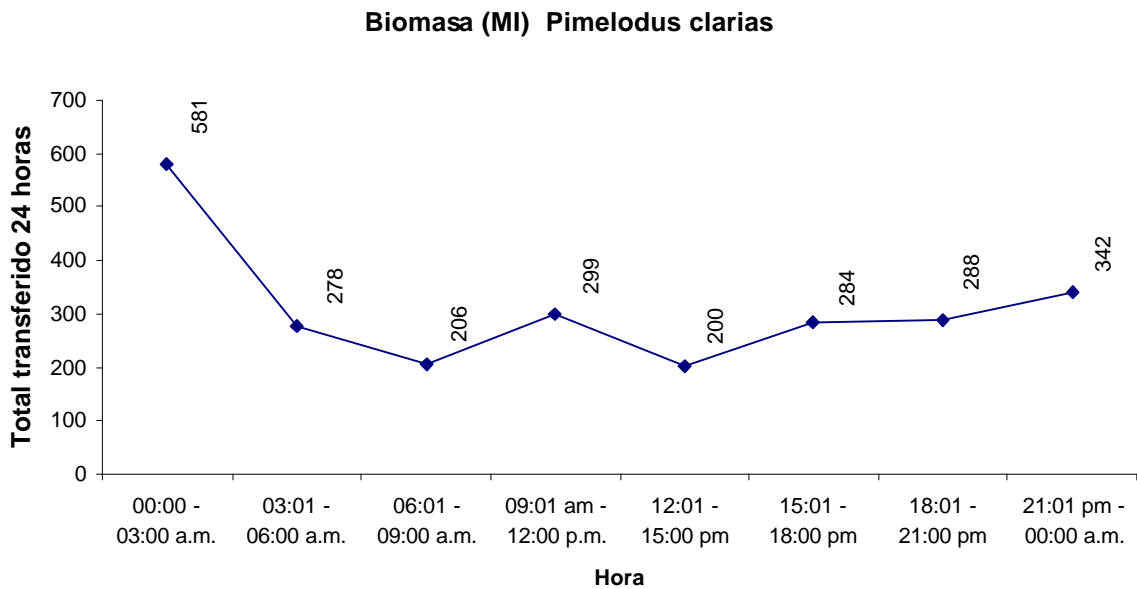


Figura 19 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Pterodoras granulosus*

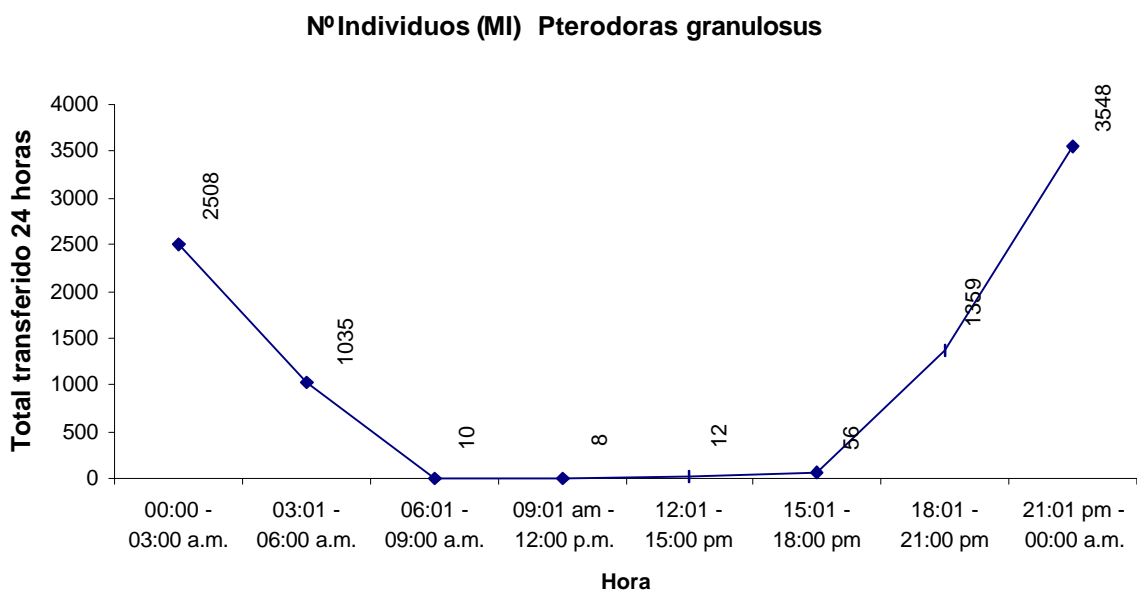


Figura 20 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Pterodoras granulosus*

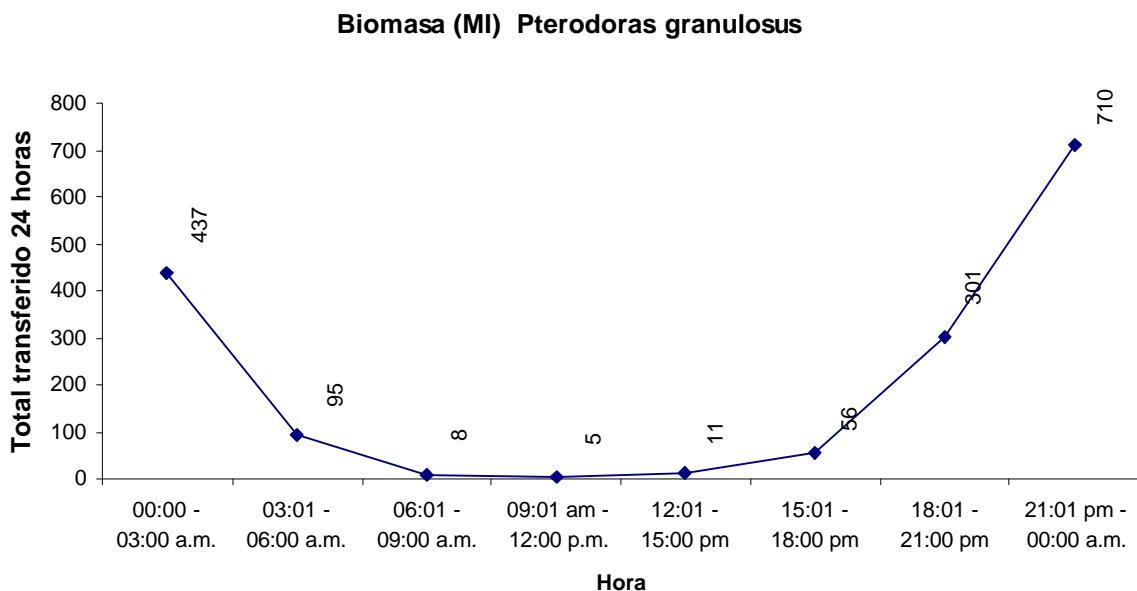


Figura 21 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Oxydoras kneri*

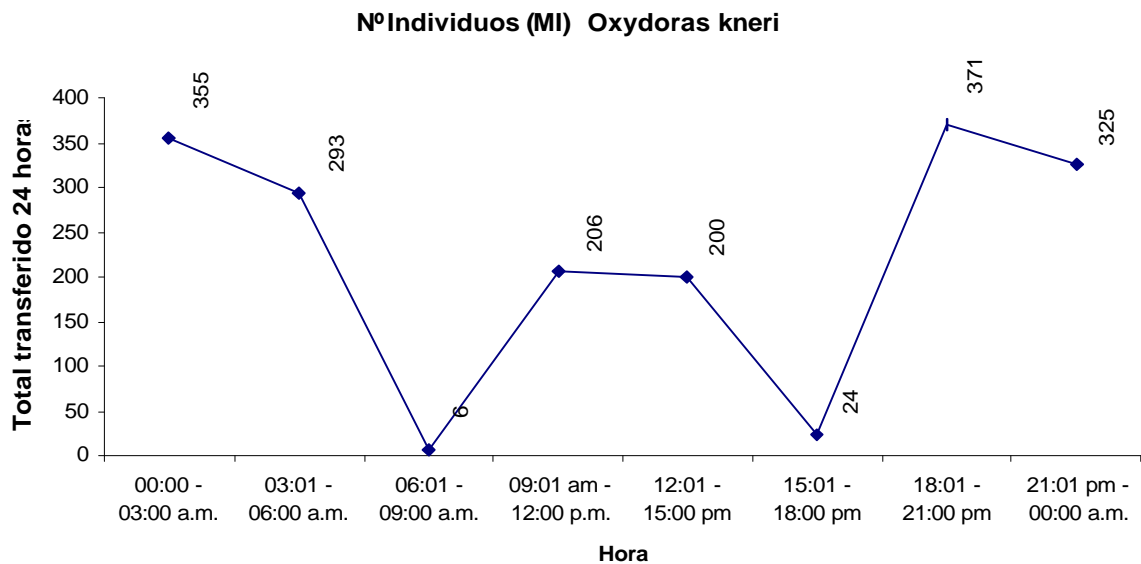


Figura 22 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de la Margen Izquierda para *Oxydoras kneri*

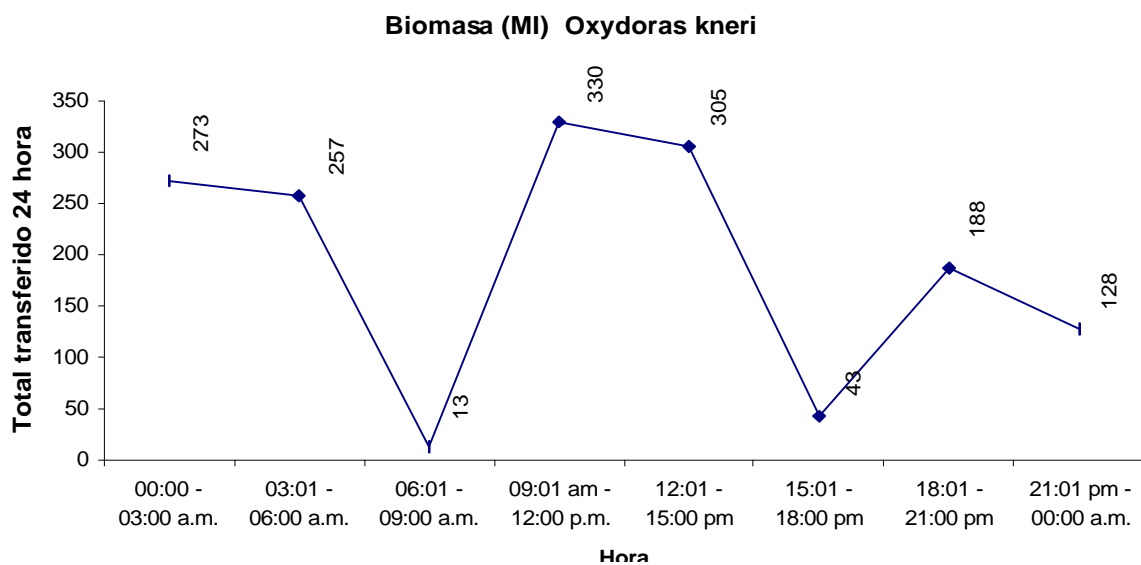


Figura 23 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Prochilodus lineatus*

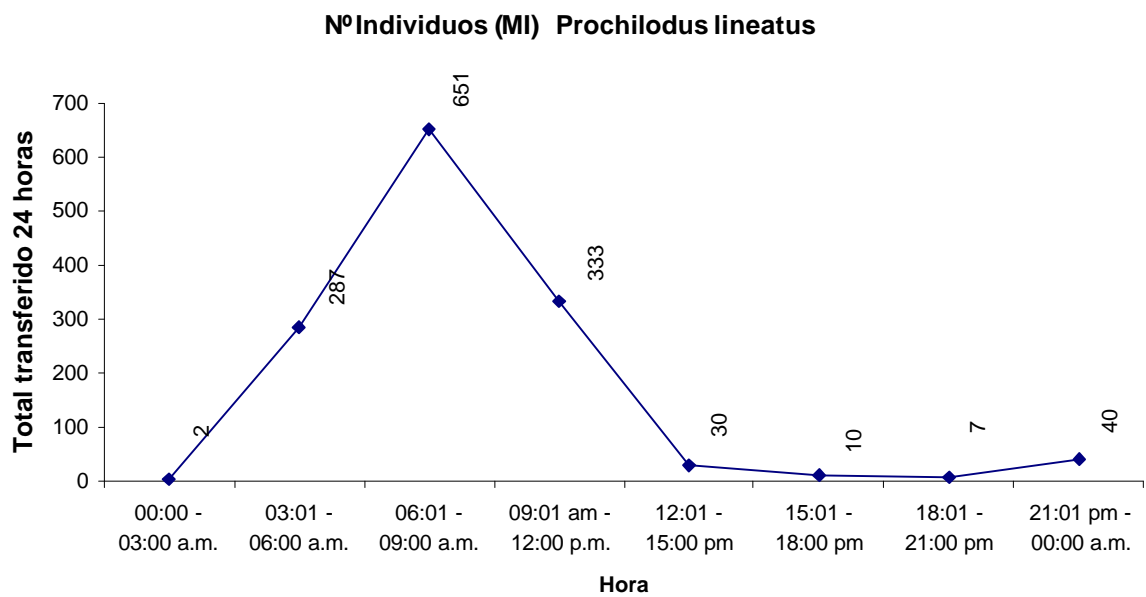


Figura 24 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Prochilodus lineatus*

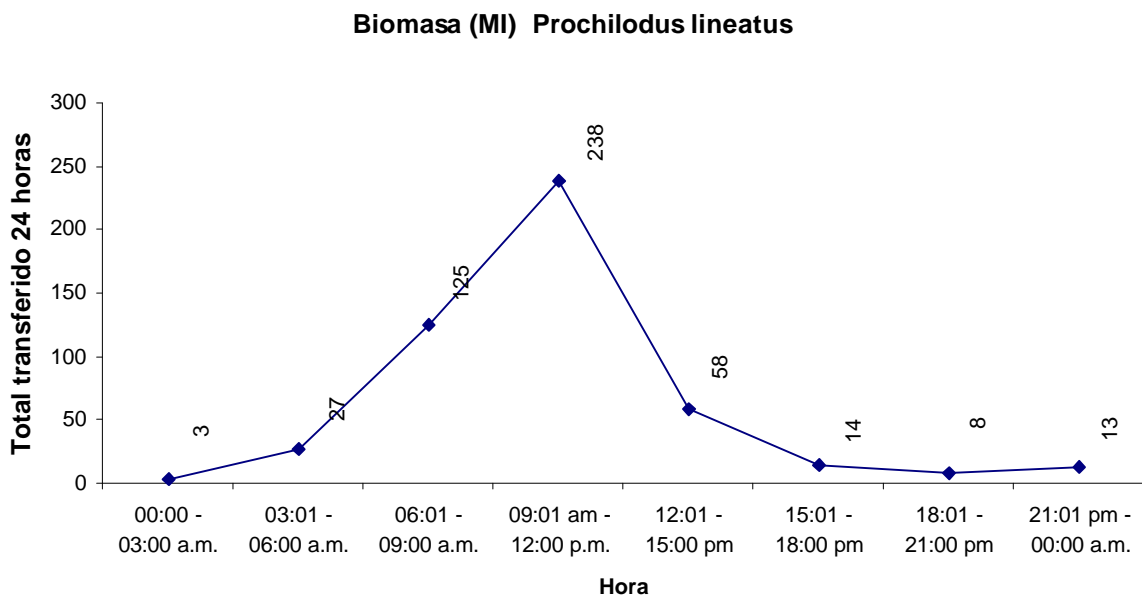


Figura 25 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Leporinus obtusidens*

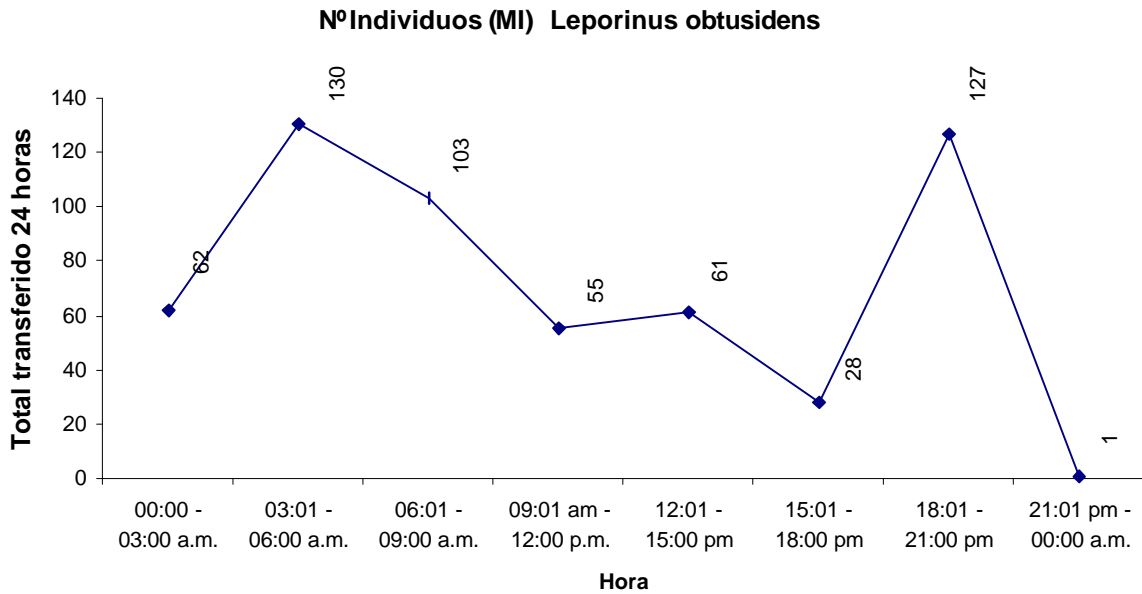


Figura 26 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Leporinus obtusidens*

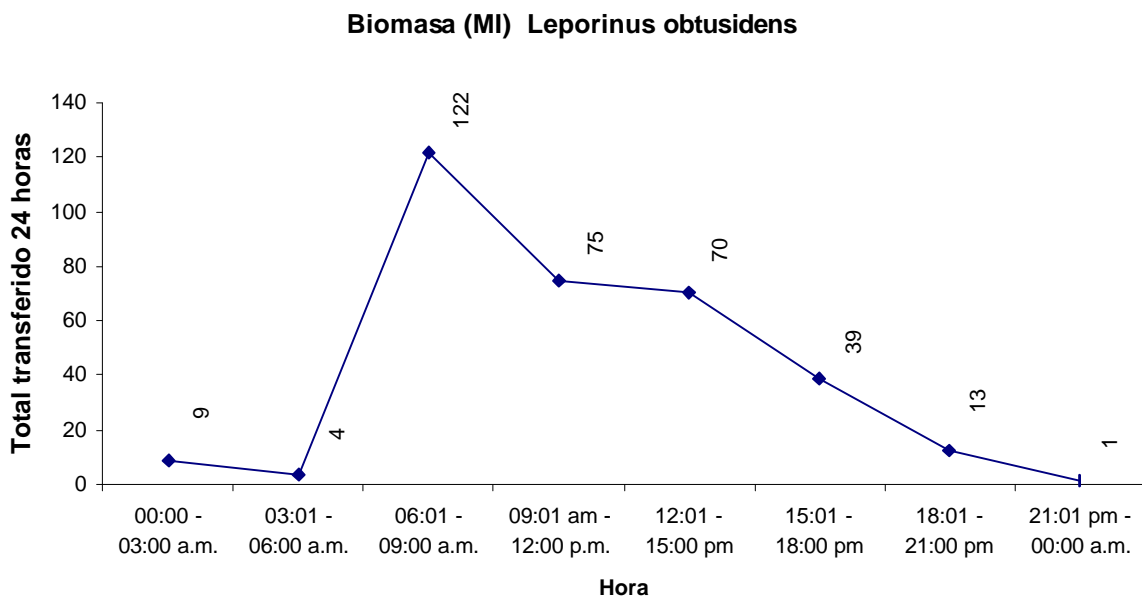


Figura 27 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Pimelodus clarias*

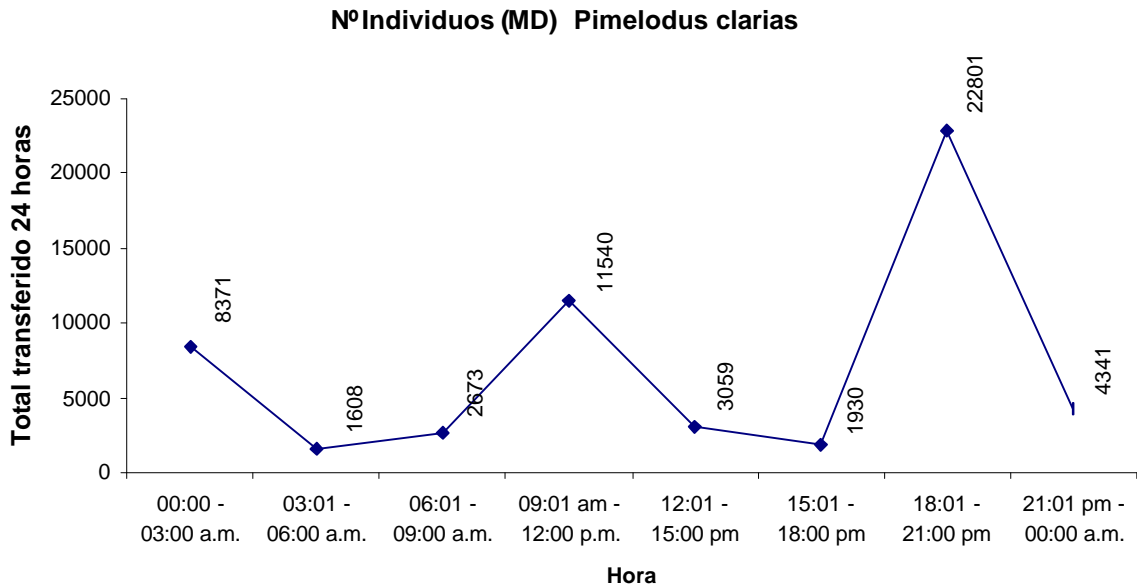


Figura 28 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Pimelodus clarias*

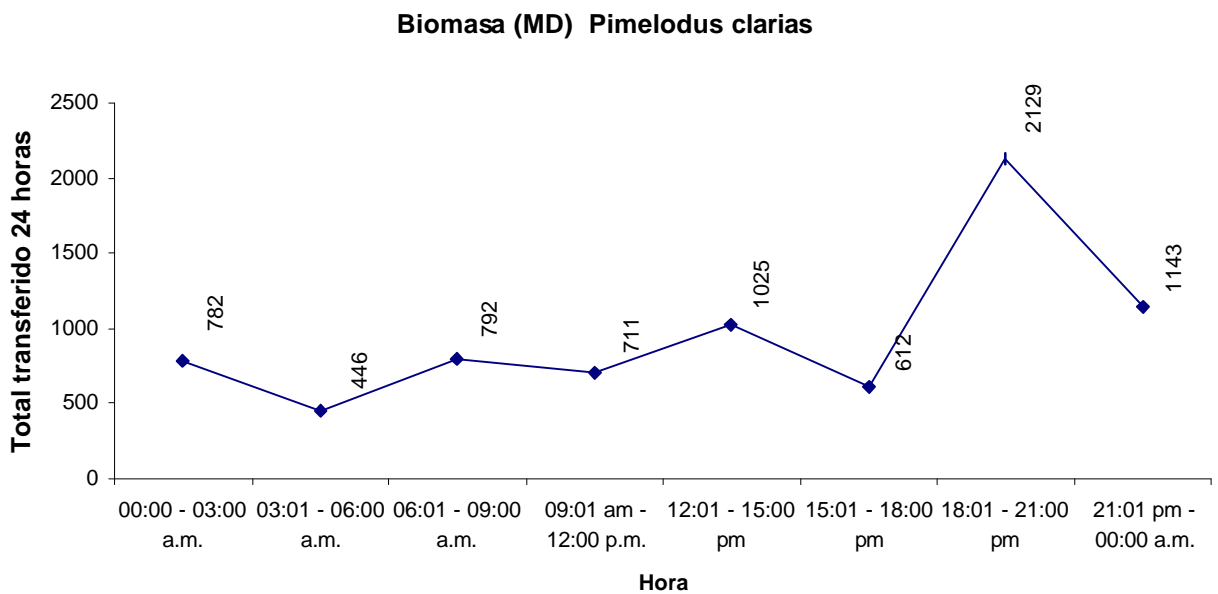


Figura 29 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Pterodoras granulosus*

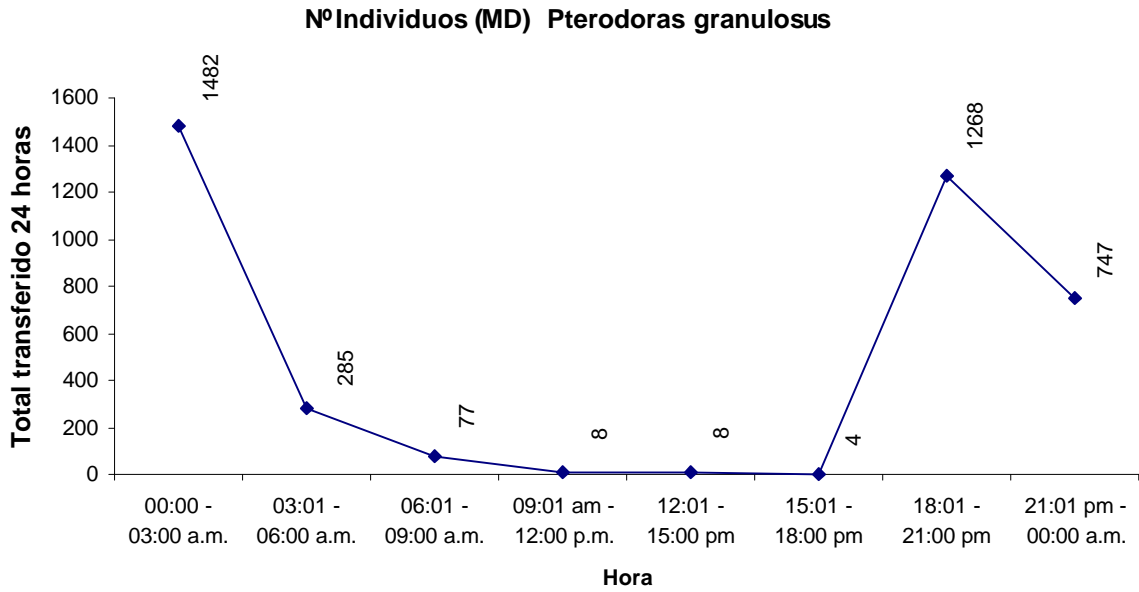


Figura 30 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Pterodoras granulosus*

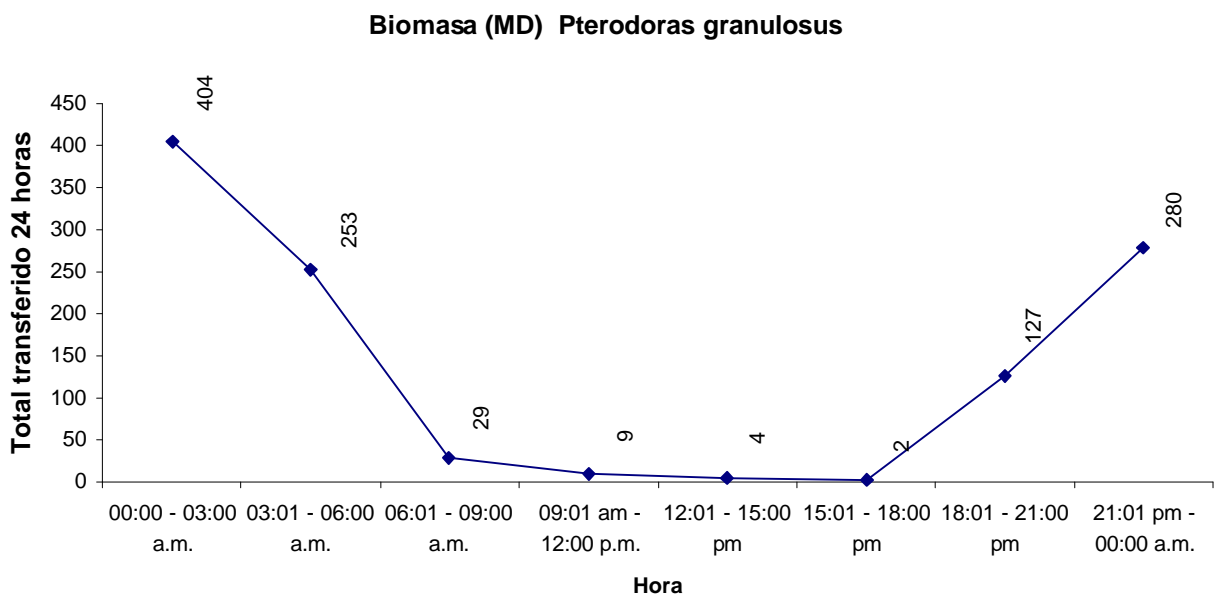


Figura 31 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Oxydoras kneri*

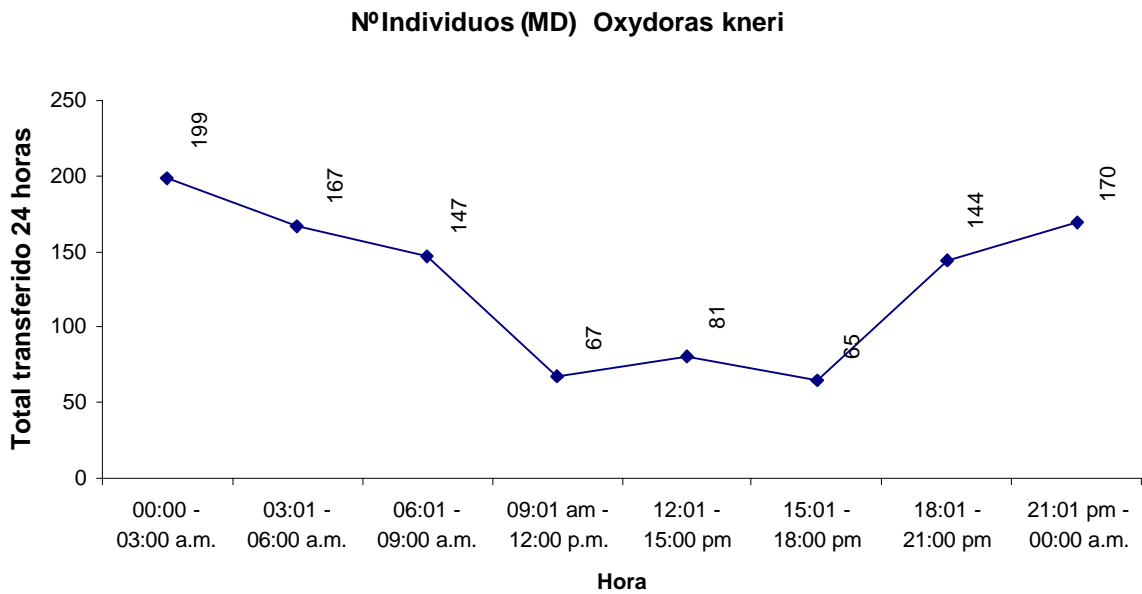


Figura 32 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Oxydoras kneri*

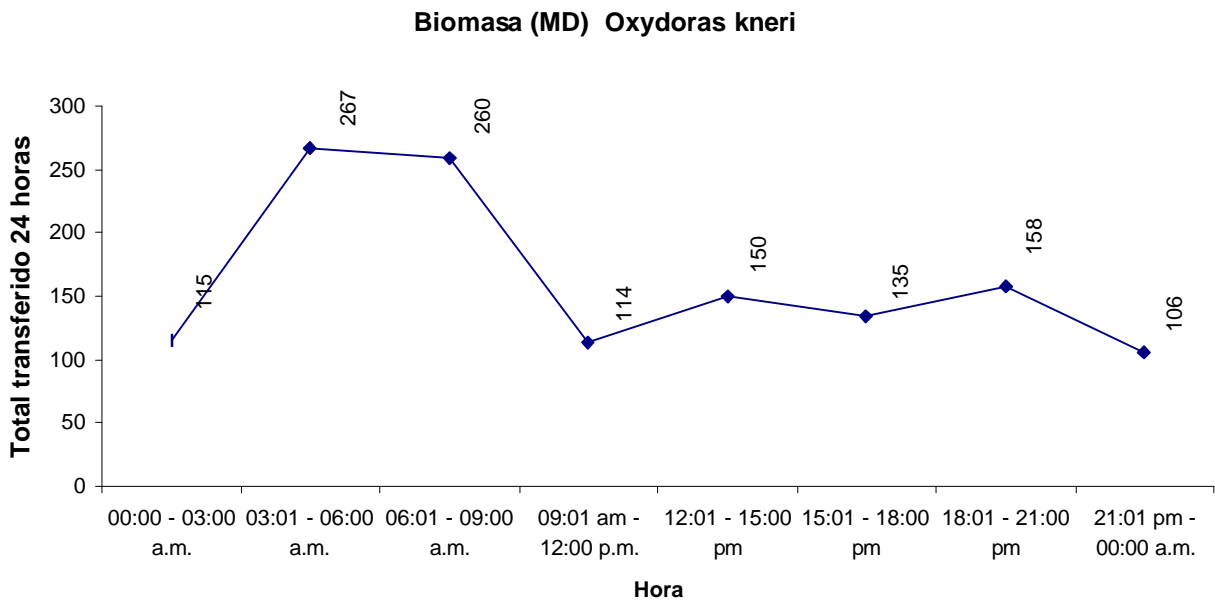


Figura 33 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Prochilodus lineatus*

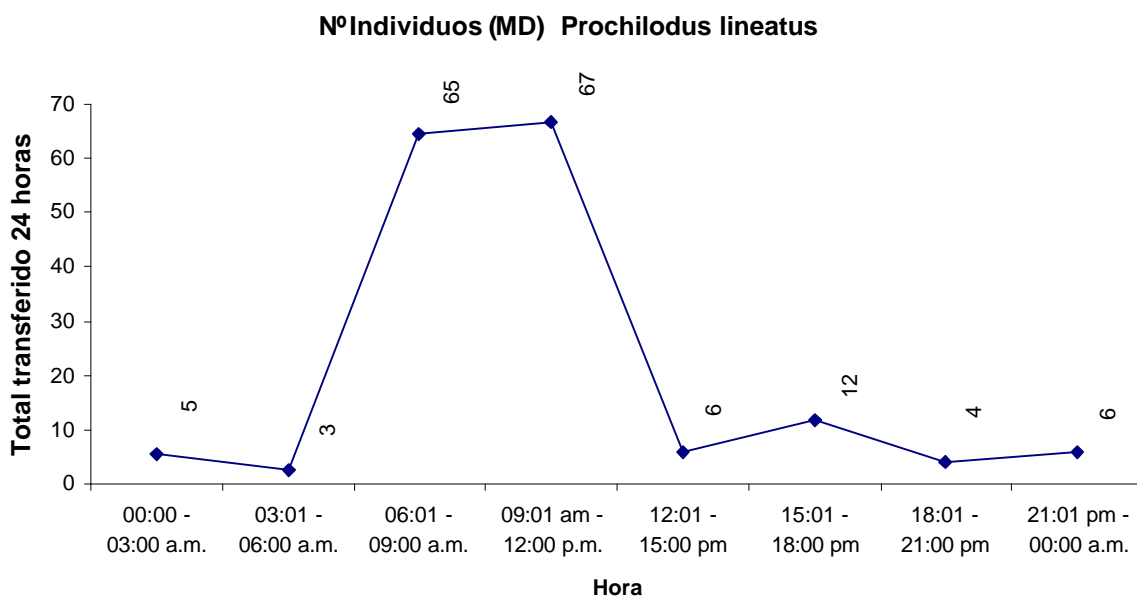
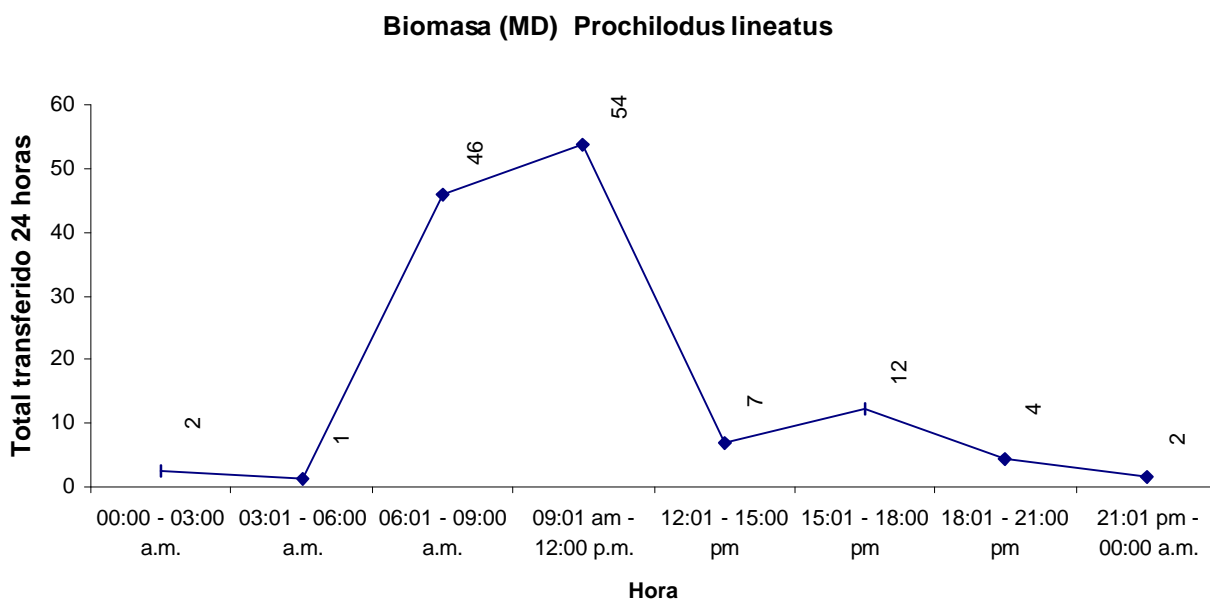


Figura 34 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Prochilodus lineatus*



S. Cabral 2139, C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Figura 35 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de **Margen Derecha** para *Leporinus obtusidens*

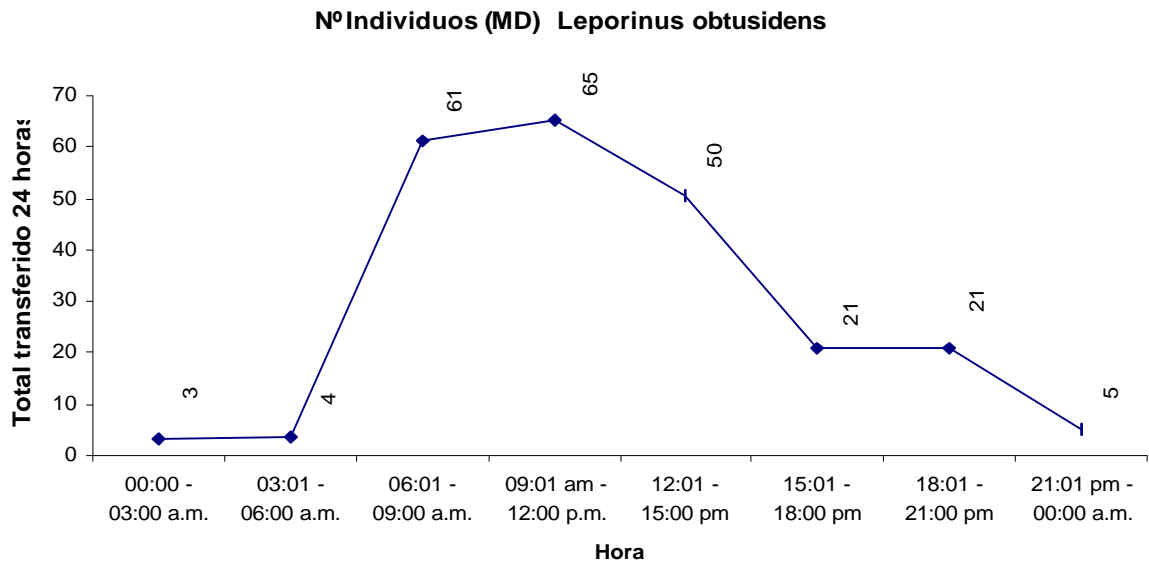
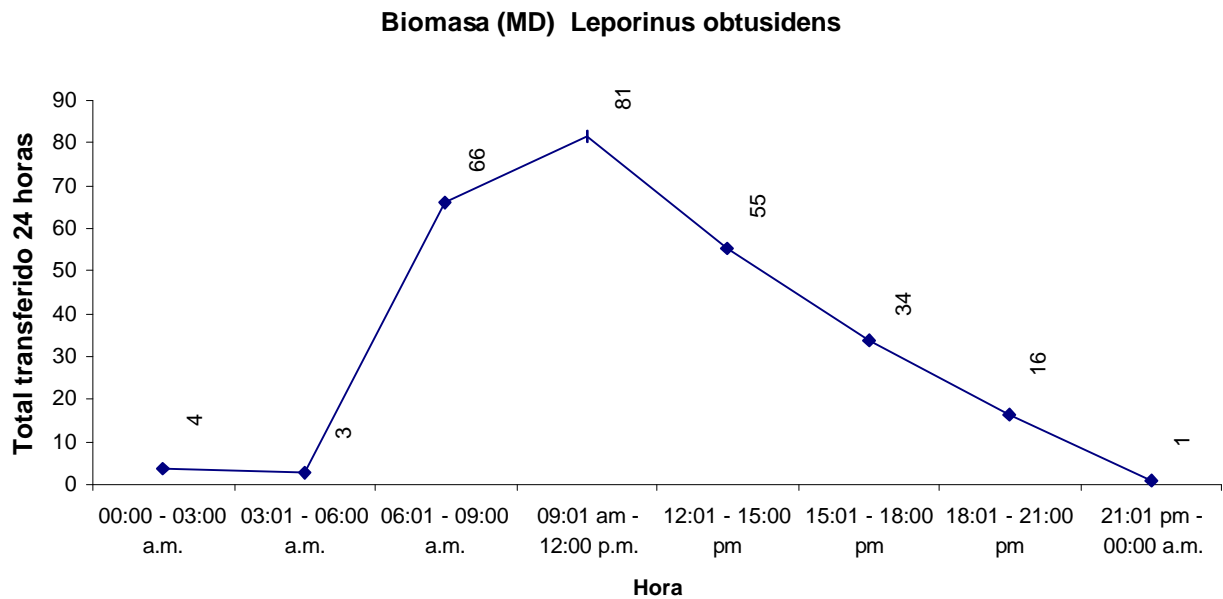


Figura 36 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de **Margen Derecha** para *Leporinus obtusidens*



4.11. Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios

Se clasificaron las especies en migradoras y no migradoras de acuerdo con Agostinho (1999). Dicho autor considera especies migradoras a aquellas que se desplazan grandes distancias para desovar, tienen fecundación externa y no realizan cuidados parentales. Las especies halladas que pertenecieron a esta categoría son las siguientes:

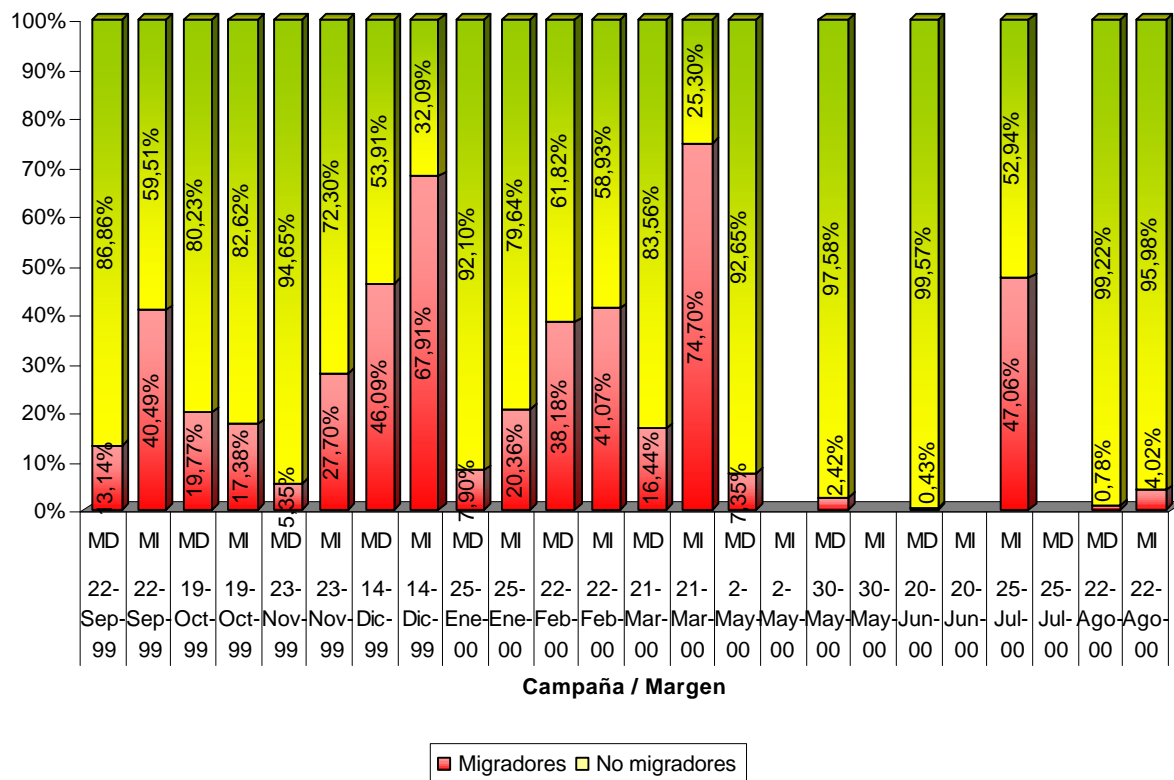
B. orbignyanus, *P. mesopotamicus*, *P. lineatus*, *P. granulatus*, *S. maxillosus*, *L. obtusidens*, *P. coruscans*, *P. fasciatum*, *R. aspera*, *P. lutkeni*, *L. olidus*, *S. lima*, *H. platyrhynchus*.

Los más altos porcentajes de Migradores en las transferencias considerando los 12 meses de estudio, se registraron en la IPP de Margen Izquierda, en los meses de Marzo 2000 (74,7%) y Diciembre 1999 (67,91%); existiendo proporciones más bajas en Diciembre 1999 en Margen Derecha (46,09%) y Febrero 2000 en Margen Izquierda (41,07) (Figura 37).

La proporción de migradores en Julio 2000 para Margen Izquierda, correspondió mayormente a *Rhinelepis aspera*, mencionando que fue un muestreo particular, con un total de 45 ejemplares medidos y pesados en 48 horas, debido probablemente a la presencia muy importante de una especie de hábitos parasitarios como *Homodiaetus maculatus* (Figura 37).

Entre las especies consideradas como no migradoras, cabe aclarar que algunas se desplazan en realidad distancias más cortas en búsqueda de sitios de desove o alimentación. Tal es el caso de *P. clarias*, *O. kneri*, *P. ornatus*, *P. albicans*, *L. acutidens*, *Schizodon* spp., entre otras. De todas formas en un futuro, conociendo mejor el movimiento de la ictiofauna, río arriba y río abajo de la represa, podríamos tomar decisiones que modifiquen la anterior clasificación.

Figura 37 Porcentaje relativo de especies migradoras y no migradoras presentes en el sistema de transferencia discriminados por campaña y por márgenes



4.12. Índice de diversidad de Simpson

Margen Izquierda

El Índice de diversidad de Simpson (D), tiene en cuenta la proporción de cada especie en el total de individuos de la comunidad, de modo que en su interpretación es necesario considerar que a medida el índice aumenta, menos dominancia tenemos de una especie y por lo tanto mayor diversidad.

En la Figura 38, se observa que en Margen Izquierda el mayor índice (6,07) fue en la campaña 6 (febrero 2000), no obstante se determinaron tres valores significativos superiores a 5 en las campañas 3, 4 y 11 correspondiendo a los meses de noviembre de 1999, diciembre de 1999 y julio de 2000 respectivamente. Mientras que el más bajo (1,04) fue en la campaña 12 en agosto de 2000.

Margen Derecha

En la Figura 39, se puede apreciar que el D más elevado para la Margen Derecha fue en la campaña 6 en febrero de 2000, alcanzando 5,80, teniendo en cuenta que en los restantes muestreos los índices no superaron valores de 3. El índice más bajo (1,04), fue calculado para la campaña 10 en junio de 2000.

Figura 38 Índice de diversidad para el ciclo de estudio en MI
Simpson MI

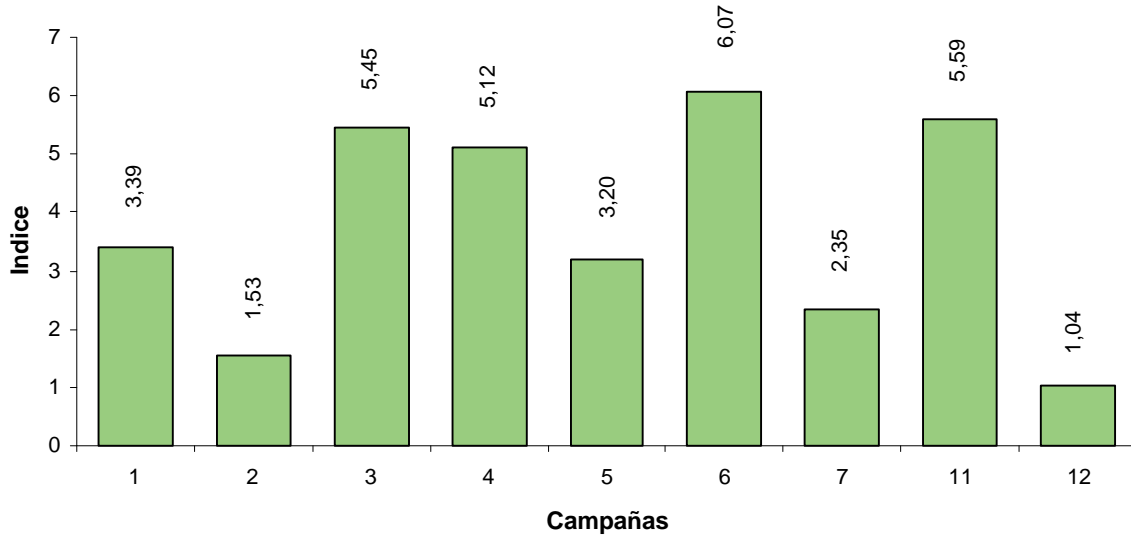
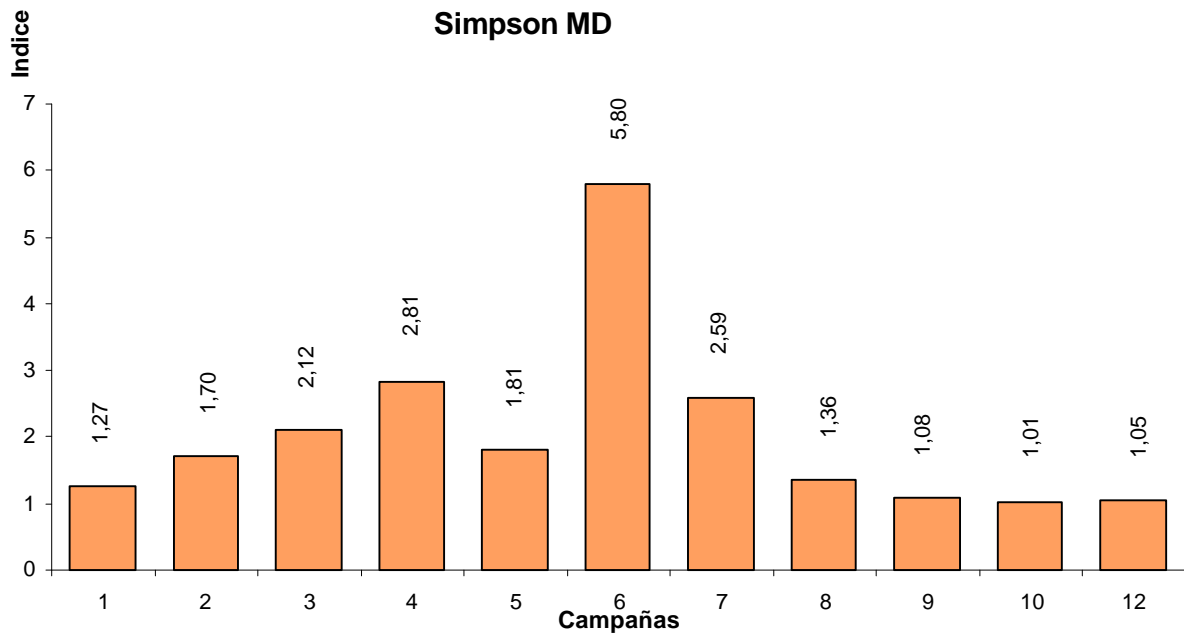


Figura 39 Índice de diversidad para el ciclo de estudio en MD



4.13. Coeficiente de Condición de Fulton

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 la especie.

En la Figura 40 se presentan valores de K para *Pimelodus clarias* para las doce campañas discriminados por márgenes, notándose factores de condición muy parecidos entre márgenes que van de 0,14 a 0,26 salvo en la campaña 7 realizada a principios de mayo donde dicha especie exhibe en la IPP de margen derecha el mayor valor de K (0,26) al mismo tiempo que en la margen izquierda se calculó un K menor (0,18).

En la Figura 41 se presentan valores de K para *Oxydoras kneri* que van desde 0,17 a 0,22 en general, sobresaliendo en la campaña 5 en margen izquierda realizada en enero de 2000 un $K = 0,98$, aunque este último puede deberse a un error de muestreo, pues resulta muy diferente del resto.

En la Figura 42 se presentan valores de K para *Pterodoras granulosus*, situándose en un rango comprendido entre 0,15 y 0,24 salvo en la campaña 6 margen derecha realizada en febrero de 2000 donde el $K = 1,66$, representando en general una distribución semejante a la de *Oxydoras kneri*, pudiendo atribuirse este último valor también a un error de muestreo.

En la Figura 43 se aprecian que los valores de K para *Prochilodus lineatus*, que no poseen diferencias notables entre márgenes si bien la margen izquierda en general exhibe coeficientes mayores, siendo el $K = 0,32$ correspondiente a la campaña, 2 realizada en octubre de 1999 en margen izquierda el más elevado para la especie.

En la Figura 44 los valores del coeficiente de Fulton para *Leporinus obtusidens* fluctúan entre un $K = 0,09$ para la campaña 10 realizada en junio de 2000 en

MD y un máximo de $K = 0,33$ para la campaña 1 en septiembre de 1999 en MI, constatándose que los valores de K para margen izquierda en general son ligeramente mayores para la citada especie en el periodo de estudios.

En la Figura 45 se observan los K para *Piaractus mesopotamicus*, que tuvo presencia en las primeras 8 campañas, presentando valores de K comprendidos entre 0,32, MD campaña 2 realizada en octubre de 1999 y 0,42, MI campaña 3 realizada en noviembre de 1999, registrándose coeficientes mayores en MI.

En la Figura 46 se grafican los valores de K para *Pseudoplatystoma coruscans*, con datos para las primeras 8 campañas, apreciándose un patrón ligeramente uniforme en la distribución temporaria de los coeficientes en general y entre márgenes.

Figura 40 Valor de coeficiente de condición (K) para *Pimelodus clarias*, por margen y por campaña

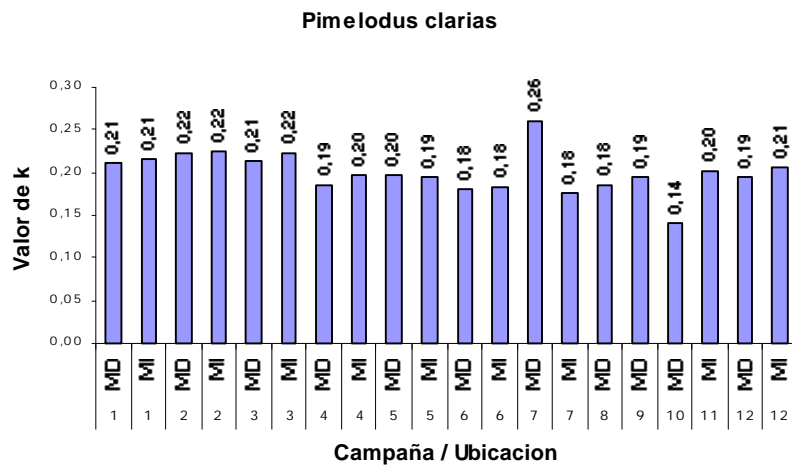
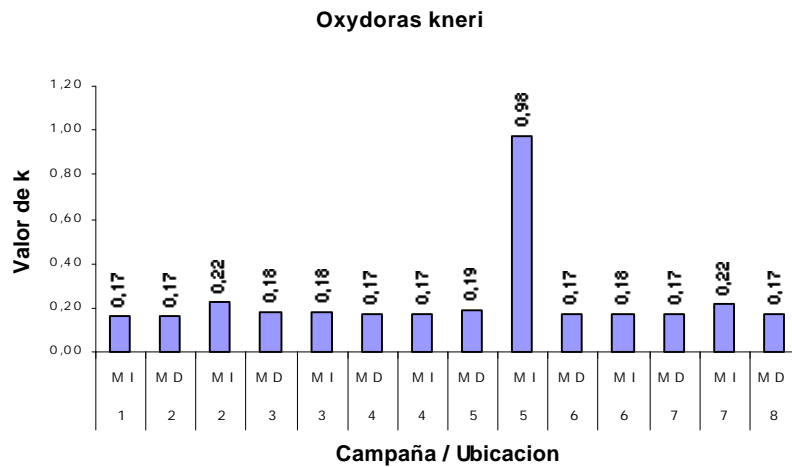


Figura 41 Valor de coeficiente de condición (K) para *Oxydoras kneri*, por margen y por campaña



S. Cabral 21

edu.ar

Figura 42 Valor de coeficiente de condición (K) para *Pterodoras granulosus*, por margen y por campaña

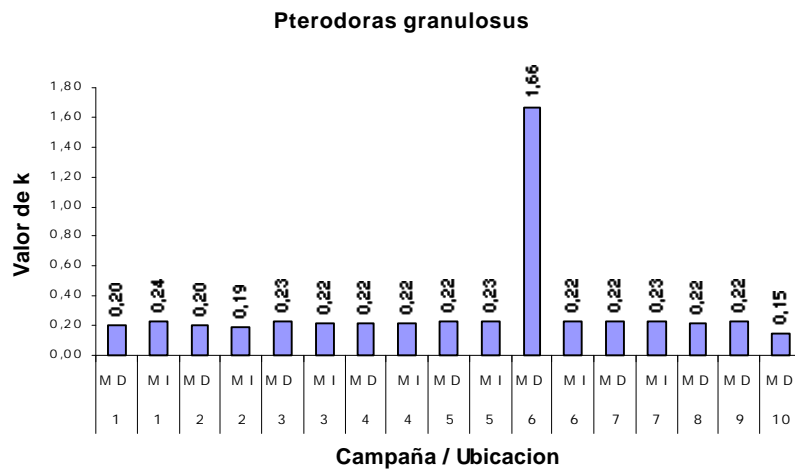


Figura 43 Valor de coeficiente de condición (K) para *Prochilodus lineatus*, por margen y por campaña

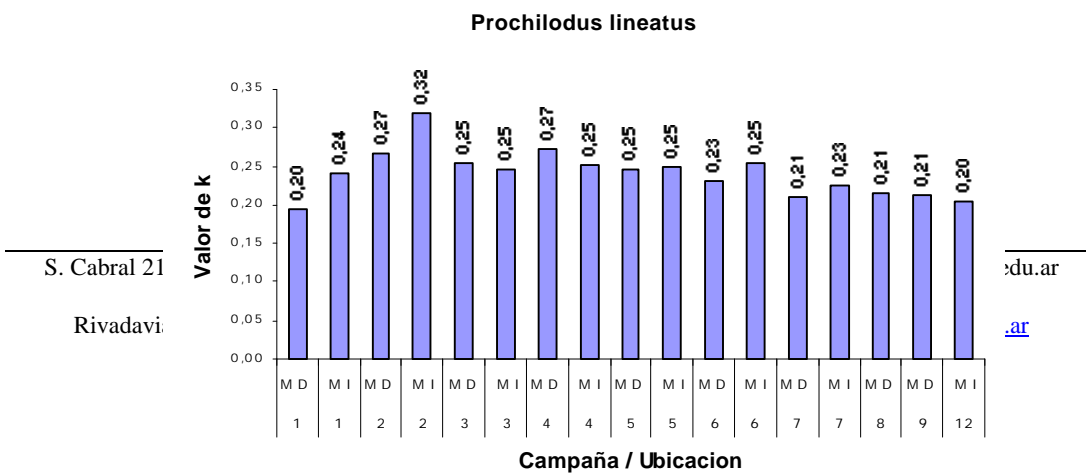


Figura 44 Valor de coeficiente de condición (K) para *Leporinus obtusidens*, por margen y por campaña

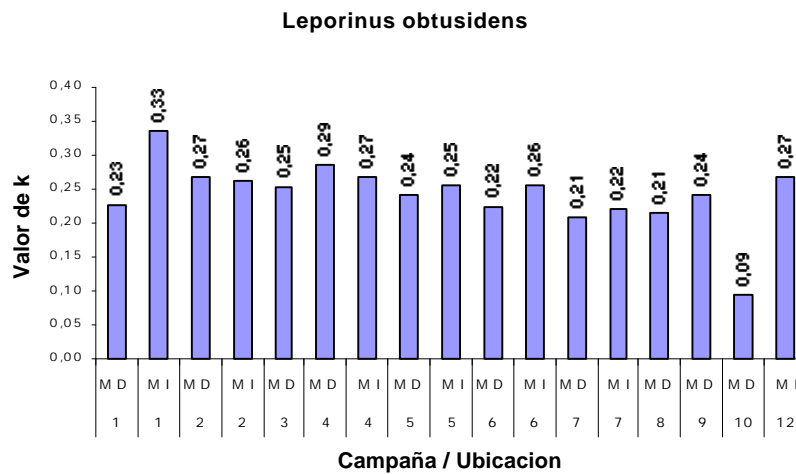


Figura 45 Valor de coeficiente de condición (K) para *Piaractus mesopotamicus*, por margen y por campaña

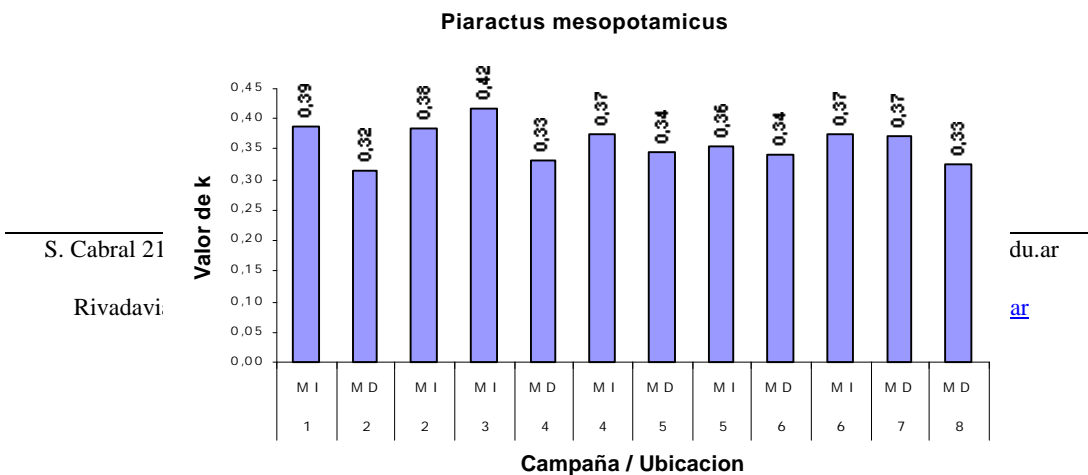
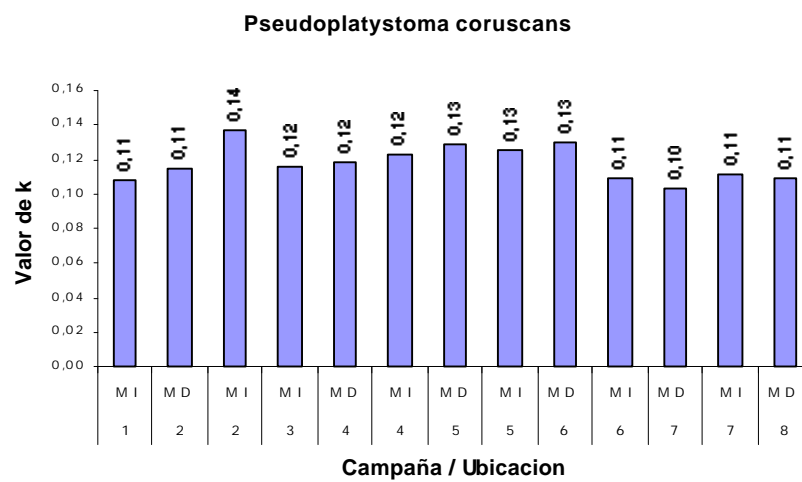


Figura 46 Valor de coeficiente de condición (K) para *Pseudoplatystoma coruscans*, por margen y por campaña.



4.14. Observaciones sobre la distribución de los peces dentro de los canales de acceso a los IPP

Un conjunto de especies se observó nadando hacia el ascensor con mayor frecuencia cerca de la superficie, generalmente en proximidades del centro del canal, conformado por *L. obtusidens*, *P. lineatus*, y *S. maxillosus*. También *P. coruscans* fue observado nadando en posición horizontal cerca de la superficie. Otro grupo se observó migrando por las paredes de los canales con su abdomen apoyado sobre las mismas, incluyendo a *P. clarias*, *H. platyrhynchos*, *H. luteomaculatus*, *P. anisitsi* y *P. granulatus*. Finalmente, algunos peces tendieron a nadar cerca del fondo de los canales, aunque su observación estuvo limitada por la transparencia del agua. Tal es el caso de *O. kneri* y *P. mesopotamicus*.

Pudo apreciarse que un número no definido pero aparentemente numeroso de ejemplares de *S. maxillosus* y *S. lima* utilizan los canales como sitios de alimentación y de reposo. *S. maxillosus* fue observado alimentándose activamente a partir de la ocupación de sitios fijos, en un comportamiento de tipo territorial, ya que los mismos individuos retornaban a los lugares de acecho luego de sus incursiones de persecución a las presas. Por el contrario, ejemplares de *S. lima* fueron observados alimentándose en grupos numerosos, colocados generalmente en los canales secundarios que recorren la zona de turbinas. Un grupo numeroso de individuos reposaba en los sectores de agua calma, correspondientes a los canales de acceso a los ascensores no habilitados. También se observaron ejemplares del

género *Serrasalmus*, que por su tamaño podrían pertenecer a la especie *S.nattereri* o *S.spilopleura*, en los mismos sitios.

A la altura de la compuerta de alas, en los IPP de ambas márgenes, ciertas especies, particularmente *S. maxillosus*, fueron observadas agrupándose en cardúmenes importantes sin llegar proseguir su migración en dirección al ascensor. Los ejemplares luego de avanzar unos pocos metros regresaban hacia la entrada del canal al encontrarse en una zona más oscura con respecto a la luz exterior y que era coincidente con una fuerte turbulencia proveniente de la última difusora. Es difícil determinar con seguridad si éste comportamiento se debe al cambio de luz o de corriente, o a ambos factores, pero los dorados adaptados a la luz del canal del río y que depredan en el mismo, no parecen estar afectados por tales corrientes. En muchas ocasiones se observaron enormes cardúmenes de dorados frente a los ascensores, sin que esto se refleje en una abundancia importante en las transferencias, demostrando que la mayoría de estos peces llegan hasta los canales pero no deciden continuar su camino hacia el ascensor.

En julio de 2000 se observó una elevada concentración de los peces parásitos *Homodiaetus maculatus*, y *Paravandelia bertonii*, moviéndose por los sistemas de transferencia principalmente sobre las paredes de los canales. La presencia de estos peces se asoció con un muy bajo número de especímenes de otras especies en las transferencias, estando muy lesionados los pocos que lograban llegar al ascensor. Puede inferirse entonces que la presencia del pez hematófago es un severo obstáculo a la migración a través de los IPP y reduce a un número irrelevante la eficiencia de tales sistemas. Al igual que otros miembros de la familia Trichomictoridae, *Homodiaetus maculatus* parecería tener óptimos térmicos más bajos que el resto de los peces, pues su presencia se asocia frecuentemente a las temperaturas mínimas de 15-18 °C. No es éste el caso de *P. bertonii*, que puede hallarse en un rango más amplio de temperaturas, y que de hecho tiene una presencia casi constante en los muestreos, salvo en el período citado anteriormente, en donde fueron más numerosos.

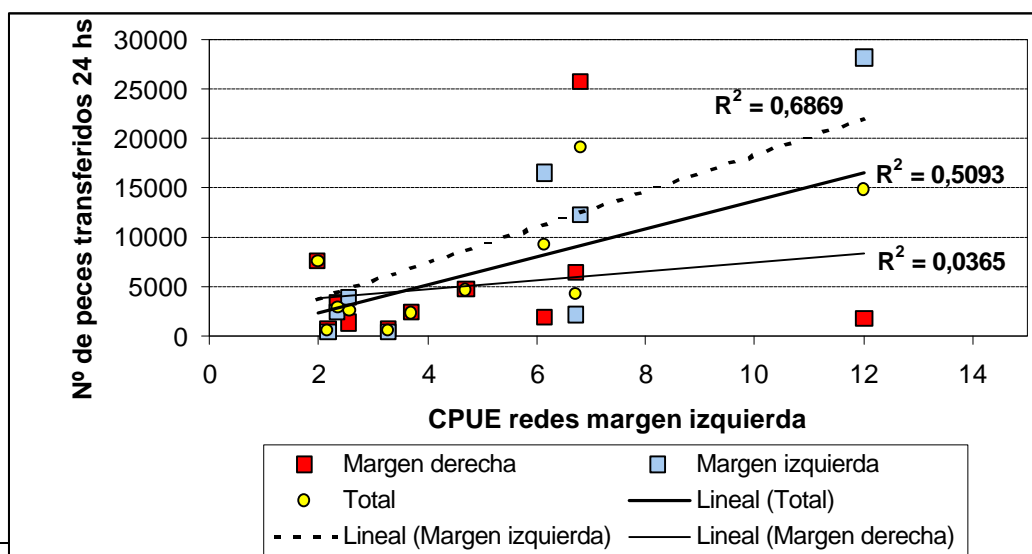
4.15. Comparaciones entre las capturas con redes y las transferencias de peces

4.15.1. Abundancia total

Las CPUE obtenidas a partir de las redes de control colocadas sobre la margen izquierda (Paso Mbaracayá) y los recuentos de peces transferidos en 24 horas fueron comparados mediante un análisis de correlación lineal. A tal fin se tuvieron en cuenta únicamente los peces de las redes que se detectaban en las IPP en cada fecha de muestreo. Con la mencionada prueba estadística se comprobó una correlación positiva entre las CPUE de las redes y los peces transferidos en la margen izquierda, con un alto valor del coeficiente de determinación ($r^2=69\%$). Por otra parte, si se elimina la muestra del mes de julio, este valor asciende a casi 90%. (Figura 47)

Por el contrario, se apreció una muy baja correlación entre la CPUE de las redes de control y las transferencias de la margen derecha ($r^2=4\%$). La correlación de ambos sistemas de transferencia con las redes de control se aproxima al promedio ($r^2=51\%$). (Figura 47)

Figura 47. Relación entre la CPUE de las redes de control y el número de peces transferidos en los distintos muestreos. Las líneas representan las funciones de regresión



S. Cañal 2157, C.C. 100, 5100 Corrientes, Tel.: 03765-425502, Int. 152. Mail: mrene@ccv.unam.edu.ar

Rivadavia 588, 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

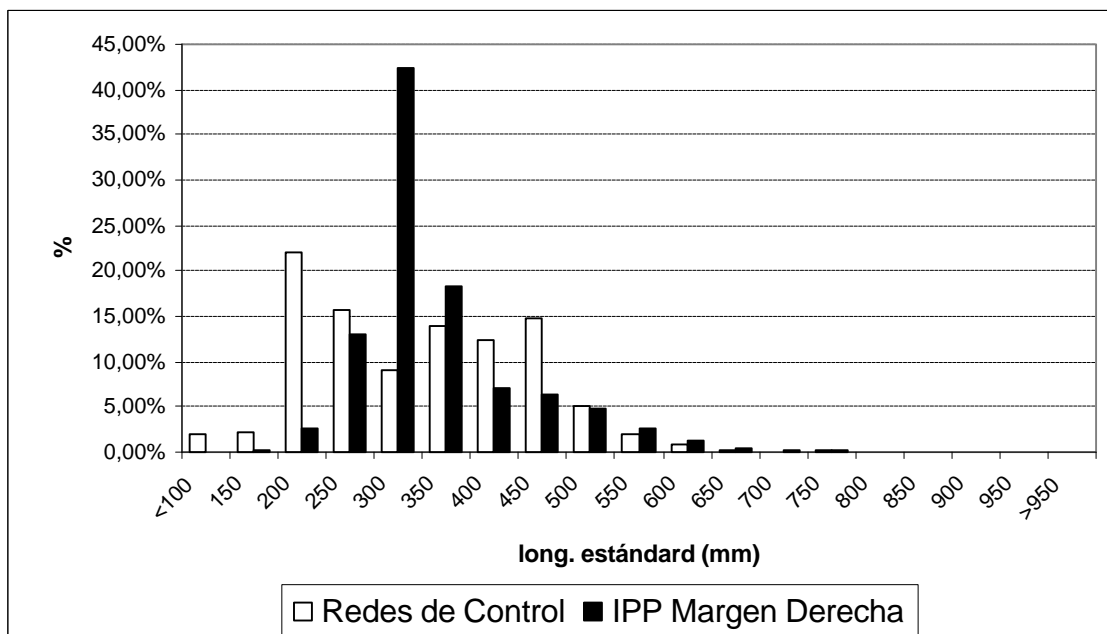
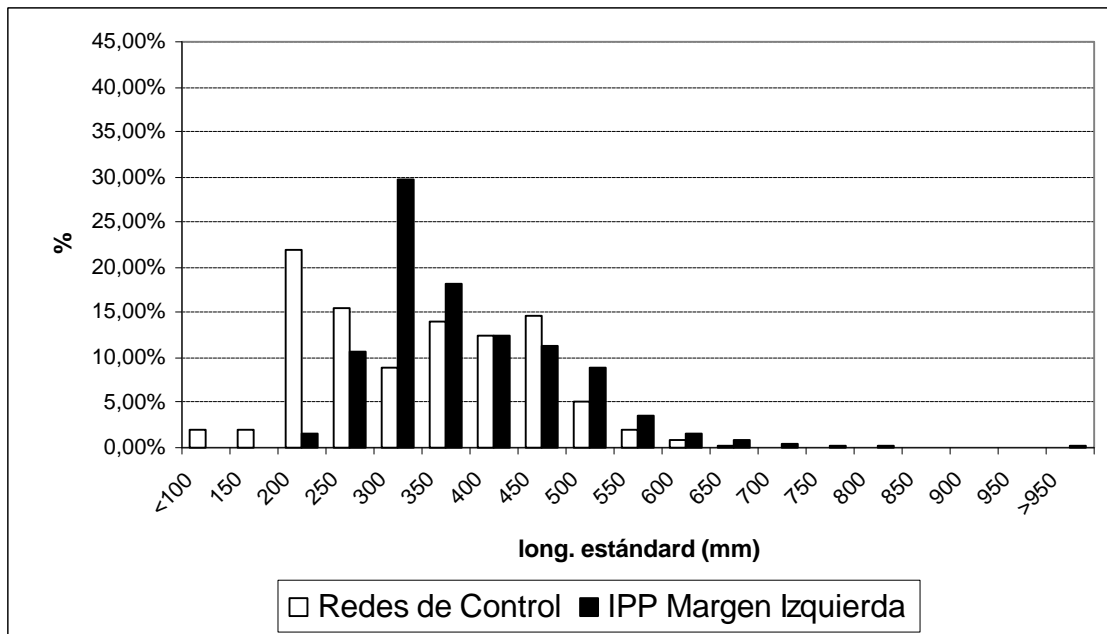
ajustadas con los datos disponibles

4.15.2. Estructura de tallas

Las tallas de captura de la redes de control mostraron dos modas (Figura 48). La mayor (22%) se ubicó entre 200-250 mm y la otra (15%) entre 450-500 mm. La distribución en los IPP fue diferente pues en la Margen Izquierda solo se observó una moda entre 300-350 mm (30%). En la Margen Derecha la situación fue similar pero la abundancia relativa de dicha moda fue mucho más acentuada (42%). Esta moda acentuada coincide con el valor mínimo de tallas ubicado entre los dos máximos detectados en las redes.

Otras diferencias destacables fueron la mayor proporción de ejemplares de menor talla en la redes de control, particularmente entre 200 y 250 mm, y la presencia de peces de grandes dimensiones en las transferencias de la Margen Izquierda, que fueron menos comunes en la IPP margen derecha.

Figura 48 Estructura de tallas de las redes de control y las IPP de ambas márgenes.



5-CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados del presente estudio anual nos permiten elaborar las siguientes observaciones:

Muchos peces fueron vistos utilizando las zonas sin corriente de agua que conducen a los ascensores no habilitados, como áreas de reposo, particularmente los ictiófagos *S. lima*, *S. maxillosus* y también *Serrasalmus spp.*. Sería conveniente impedir el acceso a estas áreas para evitar que los peces depredadores que cazan al acecho en la corriente, se refugien y repongan energías. De este modo, dada la intensidad de la corriente y turbulencia dentro de los canales de acceso, los peces depredadores se verían obligados a retirarse de los mismos de no ser transportados aguas arriba en los ascensores.

En un estudio detallado sobre el pasaje de peces no salmónidos en una escala sobre el Río Murray en Australia, Mallen-Cooper (1999) recomienda no construir túneles sin luz natural pues muchos peces de hábitos diurnos evitan pasar por los mismos. De este modo, evitar los túneles para muchas especies de peces no salmónidos parece ser una decisión importante. En tal sentido pudo observarse que muchos ejemplares de *S. maxillosus* (nv.:dorado), al ingresar por la compuerta de alas, invertían su rumbo hacia el ascensor al encontrarse en una zona más oscura con respecto a la luz exterior, coincidente con un fuerte remolino proveniente de la última difusora. Es difícil determinar con seguridad si éste comportamiento se debe al cambio de luz o de corriente, o a ambos factores, pero los dorados adaptados a la luz del canal de acceso a los ascensores y que depredan en el mismo, no parecen estar afectados por las variaciones en la corriente, lo que sugiere que tal vez la luz sea más importante en la decisión del animal de ingresar a las IPP. Para un pez de aguas rápidas, que migra para reproducirse en la corriente principal del río, puede resultar instintivamente inadecuado introducirse en un túnel. Por esta razón, se recomienda realizar experiencias variando la intensidad lumínica, y evaluando al mismo tiempo los peces que acceden y finalmente son captados por los ascensores. De este modo, podría verificarse la

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

hipótesis del efecto negativo del túnel sobre los peces de hábitos diurnos y mejorar las condiciones de iluminación para aumentar la eficiencia de las IPP.

En especies tales como el surubí (*P. coruscans*) se observó en repetidas ocasiones en horas del día en la IPP margen izquierda, la aproximación de cardúmenes importantes a la compuerta de alas, su entrada posterior y transferencia exitosa por los ascensores. Este comportamiento sugiere que para esta especie los sistemas actualmente en funcionamiento resultan adecuados y que la disminución de la luz parece no afectarlos, aun cuando migren en horas diurnas. Cabe destacar que en muchos casos se trataba de ejemplares de gran porte, superando los 30 kilogramos. De hecho, fue una de las especies más importantes por su biomasa en la IPP de la margen izquierda. No obstante, la velocidad de migración sufrió retrasos antes del ingreso al canal de acceso, e inmediatamente después de la compuerta de alas, antes de la emergencia del borbollón de la última difusora. Una vez atravesado este obstáculo, los peces se dirigían sin mayores dificultades directamente hacia el ascensor. Fue muy distinto el resultado para la otra especie del género, *P.fasciatum*, que resultó ser muy escasa en las transferencias. Sin embargo, cabe destacar que esta especie, al igual que *B. orbignyanus*, es poco común en las capturas con redes.

La evaluación es un componente esencial para el adecuado desarrollo de pasajes para peces cuando se conoce muy poco sobre el comportamiento natatorio y migratorio de las especies en tales sistemas. La evaluación provee entonces una retroalimentación esencial para refinar los diseños (Mallen-Cooper, 1999). En países como Australia, la falta de evaluaciones cuantitativas condujo a la construcción de sistemas para pasajes de peces completamente inadecuados durante más de 70 años (Mallen-Cooper, 1999). Por lo tanto, dar continuidad a la evaluación de los sistemas de transferencia para incluir diferentes condiciones de caudal, clima y operación de la represa, se considera esencial para conocer su funcionamiento.

Un componente también esencial de la evaluación de un sistema de transferencia de peces es la estimación de la abundancia aguas abajo, para determinar la eficiencia de tal sistema. Dada la extensión del río, el gran número de especies y la dificultad de obtener

muestras representativas aguas abajo, es por el momento imposible obtener una estimación exacta del porcentaje de eficiencia de los ascensores. Sin embargo, el número estimado de ejemplares transferidos para el ciclo anual estudiado, sin considerar las especies, ascendió a 3.608.189 individuos utilizando los promedios de muestreos solamente y 5.527.963 individuos integrando los mencionados promedios a los volúmenes registrados por los operadores.

Una especie común en las capturas de redes que nunca fue observada en los ascensores fue *R. vulpinus*. Resultados de evaluaciones anteriores (INTEC-CERIDE, 1996) confirman esta observación. Esta especie es considerada un gran migrador, de hábitos diurnos, por lo que sería de esperar que esté presente en los ascensores. En razón de las condiciones de luz y turbulencia mencionadas como negativas para otras especies, es posible que los ejemplares eviten completamente acceder a las IPP. No hubo otras especies típicamente migradoras comunes en las redes (*L. obtusidens*, *S. maxillosus*, *P. lineatus*, *P. granulatus*, *R. aspera*) y que al mismo tiempo fueran raras o ausentes en las IPP.

El régimen hidrométrico del río Paraná en Ituzaingó aumentó ligeramente sus caudales máximos y mínimos desde marzo hasta finales del período de estudios. Sin embargo, durante todo el mismo no se registraron las crecientes normales de primavera y verano. Las campañas de muestreo coincidieron en general con niveles hídricos altos, dentro del ciclo de oscilación semanal característico de la operación de la represa. Teniendo en cuenta que generalmente las crecientes actúan como estímulo para el movimiento de los peces, la ausencia de las mismas puede haber incidido negativamente en la cantidad de peces transferidos y en la diversidad de los mismos.

Relacionando algunas de las variables ambientales, con 10 especies abundantes en las IPP, se pudo comprobar que en muchos casos el pH resultó negativamente correlacionado con las transferencias diarias, si bien no resulta fácil establecer una relación entre dicha variable y los movimientos de la ictiofauna en el río. Por otro lado, la temperatura del agua y la altura del río para éstas especies se correlacionó en la mayoría de los casos positivamente con la abundancia en las IPP, salvo *P. clarias* que se asoció en forma negativa

con la altura. También se comprobó que a mayores valores de transparencia disminuyó la abundancia con excepción de *P. coruscans*.

Las capturas de pesca experimental del sitio de control presentaron una alta correlación positiva con las transferencias de la IPP de Margen Izquierda y muy baja y no significativa con respecto a las IPP de Margen Derecha. Este dato sugiere que posiblemente los peces que ingresan a los ascensores de margen izquierda, al menos durante los períodos en que no están abiertos los vertederos del Brazo Principal, estarían aproximándose por la margen izquierda del río. Por el contrario, los de la IPP de margen derecha tendrían una ruta migratoria completamente distinta.

Se identificaron un total de 54 especies, distribuidas en 6 Ordenes y concentradas principalmente en Siluriformes y Cypriniformes. En la composición de especies propias de la IPP de Margen Derecha encontramos una preponderancia de Cypriniformes, al mismo tiempo que otros Ordenes no comunes, mientras que en la IPP de Margen Izquierda vemos que la mayoría son Siluriformes. Cabe aclarar que el muestreo de Julio de 2000 (Campaña 11), fue dominado por una especie de pequeño porte, de hábitos parasitarios como *Homodiaetus maculatus*, que influyó negativamente en la abundancia de las transferencias, no obstante se advirtió la presencia en el lugar de entrada a las IPP (compuerta de alas) de cardúmenes de algunas especies (*Salminus maxillosus*, *Prochilodus lineatus*, *Pseudoplatystoma coruscans*).

La apariencia de las distribuciones por tamaño sugiere que la estructura de tallas de la Margen Izquierda se asemeja más a la de las redes de control. La moda de 400-500 mm se atribuye principalmente a sábalos y a bogas, los cuales son menos comunes en las transferencias con respecto a las redes. Esta diferencia es mas acentuada con respecto a la margen derecha. La gran moda de 250-300 mm en las transferencias es principalmente debida a *P. clarias*.

En el análisis de la longitud y el peso medio *Oxydoras kneri* y *Pimelodus clarias* se presentan como grupos de gran porte y pequeño porte respectivamente, con datos generalmente despegados del resto de las especies analizadas, manteniendo en promedio las

dos medidas durante el ciclo anual. *Hemisorubim platyrhynchos* al igual que *Pterodoras granulosus* experimentan en ambas IPP una disminución en longitud y peso de septiembre de 1999 a mayo de 2000. *Leporinus obtusidens* y *Prochilodus lineatus* mantienen los valores en ambas IPP.

En base a el coeficiente de Fulton se comprobó que la condición corporal es levemente superior en la IPP de margen izquierda, no delimitándose a una época del año en particular.

Predominaron en general para ambas IPP las mismas especies en biomasa y número de ejemplares transferidos: *Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri* e *Hypostomus luteomaculatus*. si bien existió una superioridad numérica relativa de *P.clarias* en Margen Derecha, mientras que en la IPP Margen Izquierda se comprobaron relativamente más ejemplares de las siguientes especies: *Prochilodus lineatus*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Salminus maxillosus*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Leporinus obtusidens*, y *Piaractus mesopotamicus* .

La diversidad específica según el índice de Simpson, fue en general más elevada en la IPP de margen izquierda, reflejando quizás la distribución más uniforme en términos de abundancia antes descriptos. Se registró el índice más alto para ambas IPP en la campaña 6 realizada en febrero de 2000.

El total transferido estimado entre el 1/9/1999 y el 31/8/2000, se calculó con base en los datos de los muestreos y por otro lado integrando los volúmenes diarios determinados por los operadores de las IPP. Se comprobó en principio que la IPP de Margen Derecha transfirió mayor cantidad de ejemplares y de biomasa en el ciclo anual que la IPP de Margen Izquierda, en todas las estimaciones. Por otra parte en ambas márgenes el total estimado para número y biomasa corregido por los volúmenes de los operadores fueron mayores que los cálculos basados sólo en los datos de campañas. Las diferencias observadas entre los valores de los operadores y los estimados en base a los promedios están estrechamente ligadas a la representatividad de los muestreos. En efecto, los volúmenes estimados a partir de muestras de la MI fueron muy similares, en promedio, a los estimados por los operadores, en tanto que

para la MD, se incurrió generalmente en una subestimación en los muestreos, por lo que cabe concluir que los cálculos corregidos con los volúmenes registrados por los operadores son más precisos. Si se acepta esto, el número transferido por los ascensores resultó ser muy elevado, en comparación años anteriores, si bien en su gran mayoría se trató de la especie *P. clarias*.

Al examinar las transferencias en base a sus ciclos diarios, para algunas especies, se observó que en general Siluriformes como *Pimelodus clarias*, *Pterodoras granulosus* y *Oxydoras kneri* usan el sistema en horarios nocturnos con algunas variantes en ambas IPP, mientras que especies como *Prochilodus lineatus* y *Leporinus obtusidens* exhiben los mayores números en horarios diurnos.

A modo de conclusión general se puede establecer que las IPP transfirieron un número relativamente elevado de peces en comparación con años anteriores, a pesar de las desfavorables condiciones hidrológicas. La IPP de MI transfirió una proporción muy importante de peces migradores comercial y deportivamente relevantes, en tanto que la de MD presentó una predominante proporción de *P.clarias*. Las condiciones del canal de acceso, en cuanto a estructura, iluminación, distribución de velocidades de corriente y turbulencia, no son las más adecuadas para permitir la entrada de los peces a los ascensores y debería analizarse la posibilidad de mejorar su funcionamiento a través de modificaciones que no impliquen necesariamente cambios estructurales, tales como iluminación, distribución de corrientes, separación de los canales de acceso a los ascensores, entre otras.

Base de datos para las IPP de la Central Hidroeléctrica Yacyretá.

La base de datos para las IPP de la Central Hidroeléctrica Yacyretá se está desarrollando en el lenguaje de programación Microsoft Visual FoxPro versión 6.0. Presenta una estructura de base de datos apta para el almacenamiento de los registros mensuales de cada campaña para su posterior procesamiento.

La información en el sistema puede obtenerse en base a varios criterios de selección: ...por campaña, ...por campaña y lugar, ...por campaña y hora, ...general, ...por especie y ...por periodo, teniendo en cuenta que son los más requeridos para consultas.

Las salidas pueden ser enviadas a archivos Excel como a periféricos de salida (pantalla e impresora).

Actualmente se encuentra en etapa de programación, adecuación de nuevas fórmulas, módulos y datos tal como se ve reflejado en el presente informe, e implementación para su completo funcionamiento.

6- BIBLIOGRAFIA

AGOSTINHO, A. A.; FERREIRA JULIO JR, H. 1999. Peixes da Bacia do Alto Paraná. IN: Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais./editado por Lowe-McConnell EDUSP. 535 pp.

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.

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

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.

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

CECOAL. 1979. Estudios ecológicos en el área de Yacyretá. IN: Informe de Avance N° 3. CECOAL, Corrientes, Argentina: Pp. 153.

GÉRY, J., V. MANHERT & C. DLOUHY. 1987. Poissons Characoï des non Characidae du Paraguay (Pisces, Ostariophysii). *Rev. Suisse Zool.* 94:357-464.

GERY, J.J. 1977 Characoids of the world. TFH Publications. 672 p.

GORDON, N. D., T. A. MCMAHON, & B. L. FINLAYSON. 1992. Stream Hydrology. An Itroduction for Ecologists. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England: 526 p.

INTEC-CERIDE. 1996. Pautas de manejo para la operación del sistema de transferencia para peces de Yacyretá. Informe Final. IN: INTEC-CERIDEP. Santa Fé. p. 66 y anexos.

LOPEZ, H. ; MIQUELARENA, A. 1991. Los Hypostomatinae (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.

MALABARBA, L. R. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae, Characters and Major Clades (Ostariophysi: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, 603p.

MALLEN-COOPER, MARTIN. 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 p.

MCNEILL ALEXANDER, R. 1993. Buoyancy. IN: *The Physiology of Fishes*. D. H. Evans (Ed.). CRC. Marine Sciences Series, Boca Raton, Florida: Pp. 75-97.

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, Copescal 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.

STATZNER, B., J. A. GORE, & V. H. RESH. 1988. Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. In: *Community Structure and Function in temperate and tropical streams. J-NABS*. North American Benthological Society. 529 p.

ANEXO

S. Cabral 2139, C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Tabla 14 Número de individuos en las doce campañas para Margen Derecha

Especie	Mes												Total MD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12		
Apareiodon affinis													
Aphyocharax sp													
Astyanax (P) bimaculatus	1										1		2
Brachyplatystoma sp.													
Brycon orbignyanus	5						2		5				12
Catathyridium jenynsii		1							1		2		4
Cochlodon cochlodon								1					1
Hemisorubim platyrhynchus	2	12	15	45	32	74	7	2					189
Homodiaetus maculatus													
Hypostomus alatus	5	4											9
Hypostomus boulengeri													
Hypostomus commersoni				4								3	7
Hypostomus luteomaculatus	9	28	14	22	5	7	13	53	43	12	11		217
Hypostomus sp				2			2					20	24
Hypostomus sp A													
Iheringichthys labrosus									6	3			9
Leporinus acutidens	2	2	3		2	1	4		1				15
Leporinus lacustris													
Leporinus obtusidens	40	45	9	46	11	17	11	7	9	5			200
Leporinus striatus			1										1
Lycengraulis olidus		2			1								3
Megalancistrus aculeatus		2	11	13	22	16	5	1	1				71
Myleus tiete													
Mylossoma duriventris	1						344						345
Oxydoras kneri		21	114	135	225	33	54	38					620
Pachyurus bonariensis	1												1
Paulicea lutkeni						1							1
Piaractus mesopotamicus		17		25	24	16	3	2					87
Pimelodella gracilis				2			1			1			4
Pimelodus (l) labrosus	3						3	6					12
Pimelodus albicans	4	1	1	2	10	59	12	16	4	2			111
Pimelodus clarias	1211	707	312	60	1357	175	2016	3543	4424	5325	473		19603
Pimelodus ornatus				2	1		2	2					7
Plagioscion ternetzi					2								2
Platydoras costatus										1			1

S. Cabral 2139, C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Continuación Tabla 14

Potamotrygon falkneri					1							1
Potamotrygon motoro			1	6	1	4			1		1	14
Potamotrygon sp								1				1
Potamotrygon sp.			2	1		3						6
Prochilodus lineatus	6	10	4	1	29	14	25	13	3			105
Psectrogaster curviventris							1					1
Pseudoplatystoma coruscans		5		10	31	26	1	1				74
Pseudoplatystoma fasciatum				1		1						2
Pterodoras granulosus	131	53	12	175	43	145	147	276	89	16		1087
Pterygoplichthys anisitsi												
Rhinelepis aspera		1			1				3	1	4	10
Rhinodoras d'orbigny	5						1	2	2	5	1	16
Salminus maxillosus	5	59	3	1	7	11	1	2	2	1		92
Schizodon borellii			1		41		544	82				668
Schizodon nasutus			1									1
Schizodon platae			12		2		17	4				35
Serrasalmus marginatus							1					1
Serrasalmus nattereri			7		7		7	4				25
Serrasalmus spilopleura				1	1							2
Sorubim lima		1		8	4	2	37	37	2	1		92
Spatuloricaria nudiventris												
Total general	1431	971	523	562	1860	605	3261	4093	4596	5373	516	23791

Tabla 15 Número de individuos en las doce campañas para Margen Izquierda

Especie	Mes										Total MI
	1	2	3	4	5	6	7	11	12		
Apareiodon affinis								5			5
Aphyocharax sp								1			1
Astyanax (P) bimaculatus											
Brachyplatystoma sp.			1								1
Brycon orbignyanus	2		4		1				1		8
Catathyrnidium jenynsii											
Cochlodon cochlodon		1	1								2
Hemisorubim platyrhynchus	3	12	23	81	32	65	58				274
Homodiaetus maculatus								5			5
Hypostomus alatus	11	24									35
Hypostomus boulengeri		3									3
Hypostomus commersoni	6										6
Hypostomus luteomaculatus	81	39	6	17	5	10	27	7	78		270
Hypostomus sp	2			1	1			1			5
Hypostomus sp A							1				1
Iheringichthys labrosus											
Leporinus acutidens	3	4		1	1		2				11
Leporinus lacustris	1										1
Leporinus obtusidens	51	57		93	6	6	14		1		228
Leporinus striatus					1						1
Lycengraulis olidus											
Megalancistrus aculeatus	1	9	25	19	15	22	10	1	1		103
Myleus tiete							1				1
Mylossoma duriventris							199				199
Oxydoras kneri	3	23	81	89	470	53	13				732
Pachyurus bonariensis											
Paulicea lutkeni						1					1
Piaractus mesopotamicus	2	17	3	107	2	16					147
Pimelodella gracilis								2			2
Pimelodus (l) labrosus	2	1					1				4
Pimelodus albicans	4	10	4	3	2	6	3		3		35
Pimelodus clarias	321	988	61	51	49	60	255	6	3884		5675
Pimelodus ornatus	1			1			2				4
Plagioscion ternetzi											
Platydoras costatus											

Continuación Tabla 15

Potamotrygon falkneri										
Potamotrygon motoro				3		5				8
Potamotrygon sp					2					2
Potamotrygon sp.										
Prochilodus lineatus	32	48	6	67	3	11	26		148	341
Psectrogaster curviventris										
Pseudoplatystoma coruscans	2	17	4	65	41	11	8			148
Pseudoplatystoma fasciatum				2			1			3
Pterodoras granulatus	194	66	53	204	94	108	1014			1733
Pterygoplichthys anisitsi	1	1					1			3
Rhinelepis aspera		5	4					16	11	36
Rhinodoras d'orbignyi	1	2						1		4
Salminus maxillosus	17	25	2	25	1	1	1		5	77
Schizodon borellii							45			45
Schizodon nasutus										
Schizodon platae							1			1
Serrasalmus marginatus										
Serrasalmus nattereri										
Serrasalmus spilopleura										
Sorubim lima					1		8			9
Spatuloricaria nudiventris							1			1
Total general	741	1352	278	829	727	375	1692	45	4132	10171

Tabla 16 Biomasa en las doce campañas para Margen Derecha

Especie	MD												Total MD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12		
Apareiodon affinis													
Aphyocharax sp													
Astyanax (P) bimaculatus	12											10	22
Brachyplatystoma sp.													
Brycon orbignyanus	5676						2330		6860				14866
Catathridium jenynsii		350							570			890	1810
Cochlodon cochlodon								220					220
Hemisorubim platyrhynchus	4130	23420	22140	54980	34540	75020	6370	1840					222440
Homodiaetus maculatus													
Hypostomus alatus	5766	6440											12206
Hypostomus boulengeri													
Hypostomus commersoni				3170								2630	5800
Hypostomus luteomaculatus	11640	33580	12230	24230	7220	7380	16290	67350	48080	3827	11940	243767	
Hypostomus sp				1110				1040				7338	9488
Hypostomus sp A													
Iheringichthys labrosus									400	498			898
Leporinus acutidens	702	2330	3430		1240	110	2410		320				10542
Leporinus lacustris													
Leporinus obtusidens	43903	70180	13530	60603	11480	23073	11270	8920	12400	1652			257011
Leporinus striatus			20										20
Lycengraulis olidus		10											10
Megalancistrus aculeatus		4250	18610	20010	32440	27230	7550	1860					111950
Myleus tiete													
Mylossoma duriventris	232						76390						76622
Oxydoras kneri		44290	244826	260713	462300	74510	126084	91150					1303873
Pachyurus bonariensis	10												10
Paulicea lutkeni						18170							18170
Piaractus mesopotamicus		63570		73190	67370	43070	11560	6390					265150
Pimelodella gracilis				50			15				120		185
Pimelodus (l) labrosus	394						80	460					934
Pimelodus albicans	2870	820	880	1770	10280	51650	11050	12170	3990	762			96242
Pimelodus clarias	487812	311349	152495	21320	606704	62380	777608	392564	618689	370081	105066		3906068
Pimelodus ornatus				1830	310		1080	1170					4390
Plagioscion ternetzi					2180								2180
Platydoras costatus											185		185
Potamotrygon falkneri					1140								1140

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Continuación Tabla 16

Potamotrygon motoro			910	5720	440	2770			470		1310	11620
Potamotrygon sp								330				330
Potamotrygon sp.			1670	4600		2093						8363
Prochilodus lineatus	8250	17060	5400	1090	26850	21590	26100	18580	3570			128490
Psectrogaster curviventris							200					200
Pseudoplatystoma coruscans		21250		50100	94910	62650	2120	1460				232490
Pseudoplatystoma fasciatum				1450		10000						11450
Pterodoras granulatus	171138	72143	14970	232980	39590	109530	103530	193510	70950	4194		1012535
Pterygoplichthys anisitsi												
Rhinelepis aspera		1220			850				1300	312	2520	6202
Rhinodoras d'orbigny	556						40	40	240	740	80	1696
Salminus maxillosus	9452	109340	6120	3350	15290	12030	2030	1570	3940	430		163552
Schizodon borellii			520		20740		260310	29870				311440
Schizodon nasutus			770									770
Schizodon platae			6230		1040		7170	1910				16350
Serrasalmus marginatus							1010					1010
Serrasalmus nattereri			8870		9570		7650	4570				30660
Serrasalmus spilopleura				730	480							1210
Sorubim lima		700		6130	2140	1370	22530	21490	830	470		55660
Spatuloricaria nudiventris												
Total general	752543	782302	513621	829126	1449104	604626	1483817	857424	772609	383271	131784	8560227

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Tabla 17 Biomasa en las doce campañas para Margen Izquierda

Especie	M I										Total M I	Total general
	1	2	3	4	5	6	7	11	12			
A pareiodon affinis												
A phycharax sp												
A styanax (P) bimaculatus												22
B rachyplatystoma sp.			1503								1503	1503
B rycon orbignyanus	2032		4600		200					790	7622	22488
C atathridium jenynsii												1460
C ochlodon cochlodon		310	450								760	980
H emisorubim platyrhynchus	5180	26730	35180	123140	36410	68790	59040				354470	576910
H omodiaetus maculatus												
H ypostomus alatus	10706	30260									40966	53172
H ypostomus boulengeri		4700									4700	4700
H ypostomus commersoni	5508										5508	11308
H ypostomus luteomaculatus	94120	47020	5970	18020	5590	8400	29606	1730	96210		306666	550433
H ypostomus sp	1046			190	580				250		2066	11554
H ypostomus sp A								600			600	600
I heringichthys labrosus												898
L eporinus acutidens	1850	2330		350	690			1210			6430	16972
L eporinus lacustris	466										466	466
L eporinus obtusidens	69256	84480		133260	11230	9350	21680		1070		330326	587337
L eporinus striatus					10						10	30
L ycenraulis olidus												10
M egalancistrus aculeatus	1300	10760	37540	29420	21970	32090	15570	1260	1600		151510	263460
M yleus tiete								220			220	220
M ylossoma duriventris								43650			43650	120272
O xydo ras kneri	7530	48060	163833	186550	984770	114830	30990				1536563	2840436
P achyurus bonariensis												10
P aulicea lutkeni						2230					2230	20400
P iaractus mesopotamicus	10148	62830	14460	324190	7430	46230					465288	730438
P imelodella gracilis												185
P imelodus (l) labrosus	130	110						140			380	1314
P imelodus albicans	6728	9750	5570	3090	1670	4370	2470		3470		37118	133360
P imelodus clarias	143094	460194	31830	21690	19450	23020	94349	1460	325501	1120588	5026656	
P imelodus ornatus	460			970			960				2390	6780
P lagioscion ternetzi												2180
P latydo ras costatus												185
P otamotrygon falkneri												1140

S. Cabral 2139, C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

Continuación Tabla 17

Potamotrygon motoro				3450		3680				7130	18750
Potamotrygon sp					3780					3780	4110
Potamotrygon sp.											8363
Prochilodus lineatus	67268	97801	8250	105320	3700	16900	33495		62680	395414	523904
Psectrogaster curviventris											200
Pseudoplatystoma coruscans	4840	89970	10910	369200	125090	29020	17670			646700	879190
Pseudoplatystoma fasciatum				13780			2980			16760	28210
Pterodoras granulatus	228900	89420	68870	278835	128260	81038	747549			1622872	2635407
Pterygoplichthys anisitsi	1220	710					590			2520	2520
Rhinelepis aspera		3170	1950					12450	8300	25870	32072
Rhinodoras d'orbigny	310	200						80		590	2286
Salminus maxillosus	29278	35210	7330	33250	1590	1810	1500		6340	116308	279860
Schizodon borellii							20060			20060	331500
Schizodon nasutus											770
Schizodon platae							390			390	16740
Serrasalmus marginatus											1010
Serrasalmus nattereri											30660
Serrasalmus spilopleura											1210
Sorubim lima					480		5610			6090	61750
Spatuloricaria nudiventris							600			600	600
Total general	691370	1104015	398246	1644705	1352900	441758	1130929	17230	505961	7287114	15847341

S. Cabral 2139, C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425362, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

Rivadavia 588. 3300- Posadas Misiones. Tel 03752-427776. Mail: hroncati@fceqyn.unam.edu.ar

FE DE ERRATAS:

-Página 39. Tabla 7. No debe decir *Achirus jenynsi*, por ser sinonimia de *Catathyridium jenynsii*, incluido en dicha Tabla.

-Página 40. Continuación Tabla 7 y Página 42. Continuación Tabla 8, en la columna nombre vulgar, donde dice pirá pitá debe decir pirá pará.