

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.

2003

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: SETIEMBRE 2001 – JULIO 2003

PREPARADO POR:

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

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

RONCATI, H. A., ROUX, J. P., BECHARA, J. A., GONZALEZ, A., RUIZ DÍAZ, F.
2003. 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) 127 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 semestrales, anual y final.

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

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

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

Lic. Juan Carlos CERUTTI: Obtención de datos de campo.

Estudiante David HERNÁNDEZ: Obtención de datos de campo.

Médico Vet. Julio César ORTIZ: Obtención de datos de campo.

Estudiante José M.D. MENDEZ: Obtención de datos de campo.

Médico Vet. Gustavo A. TOLABA: Obtención de datos de campo.

Analista en Sistemas de Computación M. Daniela ROLÓN: Procesamiento de datos, confección de tablas, gráficos e informes semestrales, anuales y finales.

REPRESENTANTES TÉCNICOS

Entidad Binacional Yacyretá: Licenciado José Omar GARCÍA

U.Na.M: Licenciado BLAS HÉCTOR ROA

U.N.NE: Doctor HUGO A. DOMITROVIC

COORDINADORES TÉCNICOS

Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE): Médico Vet. Dr. Juan Pablo ROUX

Facultad de Cs.Ex.Qcas. y Nat.(UNaM): 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 por proveer la información relacionada con los caudales y niveles hidrométricos.

- 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 del Instituto de Ictiología del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE), por su apoyo y colaboración constante.

- A la Lic. Gladys G. Garrido, por su colaboración en los aspectos administrativos (UNAM).

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	11
1 - INTRODUCCION.....	15
2 - OBJETIVOS.....	18
3- MATERIALES Y METODOS.....	19
3.1. Fechas de muestreo.....	19
3.2. Medición de variables ambientales físicas y químicas	20
3.3. Metodología de muestreo de peces.....	21
3.4. Análisis de Cohortes	24
3.5. Análisis de los datos obtenidos por los operadores de las IPP.....	25
4- RESULTADOS.....	27
4.1. Caudales del Río Paraná erogados por las distintas estructuras de la represa.	27
4.2. Calidad de las aguas.....	28
4.4. Velocidades y caudales en los canales de acceso a los ascensores	31
4.5. Análisis de los datos de los operadores	40
4.6. Composición específica de las transferencias	44
4.6.1 Entidades taxonómicas transferidas.....	44
4.6.2. Especies mas frecuentes	51
4.6.3. Biomasa de las especies más representativas.....	53
4.7. Estimación del total transferido	54
4.7.1. Estimación de número de individuos transferidos por las IPP.....	54
4.7.2. Estimación de la Biomasa transferida por las IPP	57
4.7.3. Errores en la estimación del total transferido	59

4.7.4. Curso de capacitación para los operadores de las IPP.....	60
4.8. Estructura de tallas	63
4.8.1. Distribución por tallas.....	63
4.8.2. Análisis de Cohortes	68
4.9. Longitud y Peso Medio.....	73
4.10. Ritmos diarios de actividad.....	78
4.11. Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios.....	92
4.12. Índice de diversidad de Simpson.....	94
4.13. Coeficiente de Condición de Fulton	96
4.14. Observaciones sobre la distribución de los peces dentro de los canales de acceso a las IPP.	101
4.15. Comparaciones entre las capturas con redes y las transferencias de peces.....	104
4.15.1. Abundancia total	104
4.15.2. Estructura de tallas	105
5 - CONSIDERACIONES FINALES	107
6 - BIBLIOGRAFIA	115
ANEXO I.....	119

Lista de Figuras y Tablas

Tabla 1 Campañas, fechas y ubicación del ascensor (IPP) muestreado.....	19
Tabla 2 Fórmulas empleadas para estimar la abundancia en número y biomasa de peces.	22
Figura 1 Variaciones del caudal erogado por la represa y por los vertederos del Brazo Añá-Cuá y del Brazo Principal. Las flechas indican los días de muestreo.....	27
Tabla 3. Datos de calidad de agua obtenidos en los canales de acceso a las IPP y en las pescas de control en cada fecha de muestreo.	29
Figura 2 . Distribución aproximada del campo de velocidades en tres 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 cuadrática de las mediciones tomadas en los puntos que se observan en la figura.....	36
Figura 3 . 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.	37
Tabla 4 . Velocidades y caudales medios en distintos puntos de los IPP a lo largo del período de estudios.....	38
Tabla 5: Totales de Volumen, Número de individuos y kilogramos transferidos discriminados por márgenes desde 01/09/2001 al 31/07/2003.....	41
Figura 4: Pulso diario de Transferencias en IPPMI para número de individuos y Biomasa desde 1/9/2001 al 31/8/2002. Se emplea una escala logarítmica (base 10) para poder representar en el eje de las ordenadas.	42
Figura 5: Pulso diario de Transferencias en IPPMD para número de individuos y Biomasa desde 1/9/2001 al 31/8/2002. Se emplea una escala logarítmica (base 10) para poder representar en el eje de las ordenadas.	43
Figura 6 Número de especies discriminadas por Clase.	45
Figura 7 Número de especies discriminadas por Orden.	45
Tabla 6 Lista total de especies, detalladas por clases, nombre científico y nombre vulgar.	46
Tabla 7 Lista total de especies, detalladas por ordenes, nombre científico y nombre vulgar.....	48

Tabla 8 Especies comunes y propias de cada uno de los IPP por margen (MD: Margen Derecha, MI: Margen Izquierda).....	50
Figura 8 Especies mas frecuentes en Margen Izquierda. Suma de todos los ejemplares transferidos en las doce campañas.	52
Figura 9 Especies mas frecuentes en Margen Derecha. Suma de todos los ejemplares transferidos en las doce campañas.	52
Figura 10 Biomasa más representativa en Margen Izquierda.....	53
Figura 11 Biomasa más representativa en la Margen Derecha.....	54
Tabla 9 Estimación del total de individuos transferidos en 24 horas y mensualmente para la IPP de Margen Derecha.....	55
Tabla 10 Estimación del total de individuos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de Margen Izquierda.	56
Tabla 11 Estimación de biomasa en kilogramos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de Margen Derecha.	57
Tabla 12 Estimación de biomasa en kilogramos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de margen izquierda.	58
Figura 12 Distribución de frecuencias de tallas de los peces transferidos.....	64
Figura 13 Distribución de frecuencias de tallas de <i>Pterodoras granulosus</i> MD.....	65
Figura 14 Distribución de frecuencias de tallas de <i>Pterodoras granulosus</i> MI.....	65
Figura 15 Distribución de frecuencias de tallas de <i>Pimelodus maculatus</i> MD.....	66
Figura 16 Distribución de frecuencias de tallas de <i>Pimelodus maculatus</i> MI.....	67
Figura 17 Distribución de frecuencias de tallas de <i>Oxydoras kneri</i> MD.....	67
Figura 18 Distribución de frecuencias de tallas de <i>Oxydoras kneri</i> MI.....	68
Tabla 13 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de <i>Pterodoras granulosus</i> (amplitud de intervalo 50 mm).....	70

Tabla 14 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de <i>Oxydoras kneri</i>	71
Tabla 15 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de <i>Prochilodus lineatus</i> (amplitud de intervalo 50 mm).....	71
Tabla 16 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de <i>Pimelodus maculatus</i> (amplitud de intervalo 20 mm).....	71
Tabla 17 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de <i>Leporinus obtusidens</i> (amplitud de intervalo 50 mm).....	72
Figura 20 Peso medio en MD.....	76
Figura 21 Longitud media en MI.....	76
Figura 22 Longitud media en MD	77
Figura 23 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para <i>Pimelodus maculatus</i>	80
Figura 24 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para <i>Pimelodus maculatus</i>	80
Figura 25 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para <i>Pimelodus maculatus</i>	81
Figura 26 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para <i>Pimelodus maculatus</i>	81
Figura 27 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para <i>Pterodoras granulosus</i>	82
Figura 28 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para <i>Pterodoras granulosus</i>	82
Figura 29 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para <i>Pterodoras granulosus</i>	83
Figura 30 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para <i>Pterodoras granulosus</i>	83

Figura 31 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para <i>Oxydoras kneri</i>	84
Figura 32 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para <i>Oxydoras kneri</i>	84
Figura 33 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para <i>Oxydoras kneri</i>	85
Figura 34 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para <i>Oxydoras kneri</i> .	85
Figura 35 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para <i>Salminus maxillosus</i>	86
Figura 36 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para <i>Salminus maxillosus</i>	86
Figura 37 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para <i>Salminus maxillosus</i>	87
Figura 38 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para <i>Salminus maxillosus</i>	87
Figura 39 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para <i>Leporinus acutidens</i>	88
Figura 40 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para <i>Leporinus acutidens</i>	88
Figura 41 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para <i>Leporinus acutidens</i>	89
Figura 42 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para <i>Leporinus acutidens</i>	89
Figura 43 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para <i>Hypostomus luteomaculatus</i>	90
Figura 44 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para <i>Hypostomus luteomaculatus</i>	90

Figura 45 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para <i>Hypostomus luteomaculatus</i>	91
Figura 46 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para <i>Hypostomus luteomaculatus</i>	91
Figura 47 Porcentaje relativo de especies migradoras y no migradoras presentes en el sistema de transferencia discriminados por campaña y por márgenes.....	93
Figura 48 Índice de diversidad (D) para el ciclo de estudio en MI.....	95
Figura 49 Índice de diversidad (D) para el ciclo de estudio en MD	96
Figura 50 Valor de coeficiente de condición (K) para <i>Pimelodus maculatus</i> , por margen y por campaña.	98
Figura 51 Valor de coeficiente de condición (K) para <i>Oxydoras kneri</i> , por margen y por campaña.	98
Figura 52 Valor de coeficiente de condición (K) para <i>Pterodoras granulosus</i> , por margen y por campaña.....	99
Figura 53 Valor de coeficiente de condición (K) para <i>Prochilodus lineatus</i> , por margen y por campaña.	100
Figura 54 Valor de coeficiente de condición (K) para <i>Leporinus acutidens</i> , por margen y por campaña.	100
Figura 55 Valor de coeficiente de condición (K) para <i>Salminus maxillosus</i> , por margen y por campaña.	101
Figura 56. Relación entre la CPUE de las redes de control y el número de peces transferidos en los distintos muestreos de IPP. Las líneas representan las funciones de regresión ajustadas con los datos disponibles.....	105
Figura 57 Estructura de tallas de las redes de control y las IPP de ambas márgenes.....	106
Tabla 18 Número de individuos en las doce campañas para Margen Derecha	120
Tabla 19 Número de individuos en las doce campañas para Margen Izquierda.....	122
Tabla 20 Biomasa en las doce campañas para Margen Derecha	124

Tabla 21 Biomasa en las doce campañas para Margen Izquierda 126

RESUMEN EJECUTIVO

RONCATI, H.A., ROUX, J.P., BECHARA, J.A., GONZALEZ, A.O. y RUIZ DIAZ, F. 2003. 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 Convenio específico (UNNE). Posadas (Misiones) ARGENTINA. 127 p

En el presente informe se exponen los resultados de las campañas de muestreo realizadas en las Instalaciones para Peces (IPP) de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, Margen Izquierda y Margen Derecha, entre setiembre de 2001 y julio de 2003. También se integran datos de pesca experimental de control con redes en Paso Mbaracayá, próximo a la Represa y se analizan en forma complementaria, los volúmenes de transferencia diarios

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

estimados por el personal que opera las IPP. Los estudios tienen como finalidad evaluar la estructura y biomasa de los peces transferidos y sus características más salientes en relación al uso de las IPP, así como también establecer algunos parámetros poblacionales de la Ictiofauna que utiliza las Instalaciones (IPP). 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 tomó el largo estándar y el peso. En los canales de acceso de ambos Sistemas de Transferencia se midieron los siguientes datos ambientales: oxígeno disuelto, temperatura ambiente y del agua, pH, conductividad, transparencia, profundidad, velocidad de la corriente y caudales. El régimen de caudales traduce períodos de crecientes posteriores a copiosas precipitaciones que coincidieron en primavera y verano con campañas de muestreo, de modo que los altos números en las transferencias del presente ciclo en general, podrían guardar relación con los caudales elevados, influenciando la dinámica poblacional de los peces, integrando al cauce principal poblaciones de cursos tributarios e isleñas e incrementando de ése modo el efectivo migrante. Se identificaron un total de 74 especies predominando en ambas IPP, en biomasa y número *Pimelodus maculatus* y *Pterodoras granulosus*. En las transferencias de los ascensores de ambas márgenes predominaron ejemplares de tallas de entre 201 y 400 mm., con algunas particularidades en la distribución de las mismas para cada uno de ellos, pudiendo asignarse en gran medida la moda de 250 a 300 mm a *Pimelodus maculatus* y a *Pterodoras granulosus* en menor medida y en portes mayores de 300 a 400 mm a *Oxydoras kneri* y *Prochilodus lineatus* entre otros. El Coeficiente de Condición corporal de Fulton (K), presentó valores ligeramente más elevados a lo largo del período bianual en IPPMI para *Pimelodus maculatus*, *Leporinus acutidens* y *Salminus maxillosus*. En tanto que, *Oxydoras kneri* y *Pterodoras granulosus* no presentan K diferentes entre márgenes. *Prochilodus lineatus*, exhibe una presencia no simultánea en el ciclo registrándose las mayores magnitudes en general, en octubre-diciembre/2001, en MD y por otro lado en abril-mayo/2002 en MI. Los registros en longitud y peso medio aumentan en el período (primavera-invierno) en *Salminus maxillosus* y *Oxydoras kneri*, mientras que *Pterodoras granulosus* y *Pimelodus maculatus*, no marcaron tendencias. La diversidad calculada a partir del índice de Simpson, fue mayor en general en la IPP de Margen Izquierda, registrándose los más altos valores en junio de 2002 y en setiembre de 2001 para

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

IPPMD en. Se estimó un total transferido para el ciclo de estudio sobre la base de los datos de monitoreo mensual de 1.276.295 individuos para Margen Derecha y de 2.080.746 individuos para Margen Izquierda; en cuanto a biomasa se transfirieron 557.833 kilogramos para Margen Derecha y 1.422.239 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 5.590.796 individuos para Margen Derecha y 9.295.023 individuos para Margen Izquierda; en cuanto a la biomasa se estimó una transferencia de 2.120.992,8 kg para Margen Derecha y 6.351.029,5 kg para Margen Izquierda, de modo tal que las diferencias entre los cálculos a partir de los muestreos y los corregidos por los operadores se deberían a que los grandes volúmenes no coincidieron totalmente con las campañas. Los resultados demuestran que las especies migradoras y no migradoras utilizaron de manera similar los sistemas de transferencia, no obstante se observó en general mayores porcentajes de peces con hábitos migratorios en MI con forma de pulsos que denotan proporciones mayores de dichas especies desde diciembre a mayo. Se constató que Siluriformes como *Pimelodus maculatus* y *Pterodoras granulosus* poseen en general hábitos nocturnos en el uso de ambas IPP, no obstante *Pimelodus maculatus* reporta algunos registros diurnos lo que marca una estrategia que explica su alto número. En éste sentido *Hypostomus luteomaculatus*, reporta una presencia mantenida en diversos horarios que no se relacionan con el fotoperíodo; mientras que, *Salminus maxillosus* y *Leporinus acutidens* lo hacen definitivamente en horarios diurnos. Se comprobó una correlación positiva significativa ($r^2=48\%$), entre las CPUE de las redes de control en margen izquierda y la suma de los recuentos de peces transferidos por ambas IPP. Las correlaciones también fueron significativas, entre las CPUE de las redes de control y los recuentos de peces transferidos por ambas IPP separadamente ($r^2=0,33\%$ en ambos casos). La estructura de tallas de las redes de control mostró una moda a menor talla que las de ambas IPP. Si bien todas las tallas de redes están representadas en ambas IPP, las tallas menores de 200 mm son mucho más raras en estas últimas. Por medio del método de Bhattacharya con datos de tallas para el total del período de monitoreo (1999/2003), se identificaron en *Pterodoras granulosus* tres grupos o cohortes, en *Prochilodus lineatus* dos grupos, que en este caso permitieron la comparación con las claves talla/edad según Bechara *et al.*, 2001, determinándose grupo 1 (edad 3), grupo 2 (edad 4/5), en *Oxydoras kneri* dos grupos y en *Pimelodus maculatus*, se

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

individualizaron cinco grupos, datos que en algunos casos también permitieron la comparación con las claves talla/edad para ésta según Bechara *et al.*, 2001, determinándose: grupo 1 (Bhattacharya) – edad 2 (Bechara *et al.*, 2001), grupo 2 (Bhattacharya) – edad 3 (Bechara *et al.*, 2001), grupo 3 (Bhattacharya) – edad 4 (Bechara *et al.*, 2001), grupo 4 (Bhattacharya) – edad 4/6 (Bechara *et al.*, 2001) y el grupo 5 (Bhattacharya) no está registrado en base a sus tallas en las capturas de las redes de Bechara *et al.*, 2001 y por ende no se considera en la clave, lo que traduce en cierto sentido que en las IPP se transfieren algunos ejemplares de mayor porte que no capturan las redes, constituyendo éste hecho un elemento que demuestra la importancia de los monitoreos en los ascensores, para recoger datos de todo el espectro poblacional de algunas especies.

A modo de conclusión general se puede establecer que las IPP transfirieron un número relativamente inferior de peces en comparación con el ciclo de estudios anterior (2000-2001), coincidiendo los mayores registros con los elevados caudales observados. 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.maculatus* y *P.granulosus*, teniendo en cuenta que la primera especie no es considerada un gran migrador, por la bibliografía de referencia. 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. Se recomienda en este sentido la necesidad de establecer una continuidad en los monitoreos ya que se instalaron dos nuevas unidades que requieren pautas de manejo propias y complementarias a los sistemas evaluados en este informe.

1 - INTRODUCCION

El desplazamiento de los peces efectuando migraciones atrajo la atención del hombre tanto por sus efectos en la economía pesquera, como por el interrogante biológico que en sí mismo plantea. En el río Paraná, algunas especies se comportan como migradoras en dirección río arriba, desplazándose anualmente entre setiembre 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 potamódromas, es decir que realizan todas sus migraciones dentro del mismo río, en forma ascendente para reproducirse, y en forma descendente para alimentarse o encontrar refugio.

Las represas hidroeléctricas producen un bloqueo en el desplazamiento aguas arriba de los peces, el cual es mitigado por la construcción de instalaciones para el pasaje de los mismos. Sin embargo, la escasez de investigaciones sobre la fisiología de la natación y las rutas de migración, impiden establecer generalizaciones sobre los diseños más adecuados de instalaciones para el pasaje de peces (Quirós, 1988). Por lo tanto, cuando se posee escaso conocimiento sobre la biología de los peces, la evaluación continua de los sistemas de pasaje, resulta fundamental ya que provee la necesaria y única forma de retroalimentación para refinar los diseños de tales sistemas. La falta de evaluaciones cuantitativas conduce muchas veces a la construcción de sistemas de pasaje inadecuados durante largos períodos de tiempo (Mallen-Cooper, 1999).

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

Las especies más afectadas por los represamientos son las de gran porte, migradoras y de mayor longevidad. La separación de las áreas de desove y de alimentación puede llegar a tener una extensión de 1000 km. Los términos del impacto en éste sentido pueden medirse a través de: -La interrupción de las rutas migratorias, - Eliminación de áreas críticas (cría de estadíos iniciales para refugio y alimentación) y -

Aislamiento Genético. En Brasil existen escalas para peces desde principios del siglo pasado, en el alto río Paraná y en el Mogi-Guaçú, para salvar desniveles de 7 y 3 metros respectivamente, si bien debemos aclarar que en dicho país se implementaron mecanismos legales de exigencia para la construcción de tales estructuras a partir de 1927 (Ley no. 2250/SP, de 28/12/1927; Decreto no. 4390, de 14/03/1928). Los mecanismos de pasaje para peces serían un engranaje más de una estrategia de conservación regional, serían instrumentos operacionales para tal manejo y no constituirían un fin en sí mismos. La ausencia de estudios de eficiencia de escalas en el contexto de la conservación de los recursos naturales, exige el uso de tecnologías aún no probadas suficientemente en países sudamericanos (Agostinho & Gomes, 2002).

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

La propuesta del elevador mecánico de peces en la represa de Yacyretá sobre el Río Paraná fue antecedida por estudios sobre acumulaciones y desplazamientos de peces en la futura zona de construcción, por medio de evaluaciones Hidroacústicas (BioSonics, 1985). La instalación de este tipo de sistema de transferencia debe asegurar el transporte, aguas arriba, de especies que se diferencian en sus capacidades de desplazamiento y en la profundidad a la cual los realizan (CECOAL, 1979 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 central, para salvar un obstáculo de poco más de 20 metros de altura. Estas instalaciones han sido evaluadas durante los años 1995, 1996 y 1997 por INTEC-CERIDE y posteriormente por la Universidad Nacional del Nordeste y Universidad Nacional de Misiones conjuntamente desde 1999 hasta la actualidad (Roncati *et al.*, 2000, Roncati *et al.*, 2000, Roncati *et al.*, 2001, Roncati *et al.*, 2001 y Roncati *et al.*, 2002).

En el presente informe se exponen los resultados de 23 meses de monitoreo, entre setiembre de 2001 y julio de 2003, estableciéndose en algunos casos comparaciones con los anteriores períodos analizados o en otra situación tomándose la totalidad de los datos (período 1999-2003), para elaborar parámetros poblacionales. Este análisis abarcativo tiene la finalidad de presentar una evaluación continua de los sistemas de transferencia de peces de la Central Hidroeléctrica Yacyretá (CHY).

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 Yacretá en las siguientes fechas (Tabla 1):

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

Campaña	Fecha	IPP muestreadas
1	25 al 27 de Septiembre de 2001	MD y MI
2	23 al 25 de Octubre de 2001	MD y MI
3	20 al 22 de Noviembre de 2001	MD y MI
4	18 al 20 de Diciembre de 2001	MD y MI
5	29 al 31 de Enero de 2002	MD y MI
6	19 al 21 de Febrero de 2002	MD y MI
7	19 al 21 de Marzo de 2002	MD y MI
8	23 al 25 de Abril de 2002	MD y MI
9	21 al 23 de Mayo de 2002	MD y MI
10	25 al 27 de Junio de 2002	MD y MI
11	23 al 24 de Julio de 2002	* MD
12	27 al 29 de Agosto de 2002	MD y MI
13	24 al 26 de Septiembre de 2002	MD y MI
14	22 al 24 de Octubre de 2002	MD y MI
15	19 al 21 de Noviembre de 2002	MD y MI
16	17 al 19 de Diciembre de 2002	MI ^a
17	28 al 30 de Enero de 2003	MI ^a
18	25 al 27 de Febrero de 2003	MI ^a

19	25 al 27 de Marzo de 2003	MI ^a
20	22 al 24 de Abril de 2003	MI ^a
21	20 al 22 de Mayo de 2003	MD ^a
22	24 al 26 de Junio de 2003	o ^a
23	22 al 24 de Julio de 2003	o ^a

* En IPP de Margen Izquierda, para ése mes no se muestreó por problemas técnicos que impidieron el buen funcionamiento de la misma.

° En IPP de Margen Derecha, en ambos meses se realizaron avistajes donde se registraron las especies presentes, por problemas técnicos que impidieron el buen funcionamiento de la misma.

^a Desde Diciembre 2002 a Marzo 2003 se trabajó en las actividades convenidas en MI porque en MD se procedió a la instalación de los componentes para operar el ascensor contemplado en la obra civil. Desde Mayo 2003 se trabajó en las actividades convenidas en MD porque en MI se procedió a la instalación de los componentes para operar el ascensor contemplado en la obra civil.

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

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

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).

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

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 el sistema de disco Secchi.

En cada canal de acceso a las IPP se obtuvieron en varias ocasiones perfiles verticales y longitudinales de velocidad de corriente empleando dos diferentes equipos de medición según las fechas. En algunos muestreos se utilizó un micromolinete marca General Oceanics con contador mecánico de velocidades, en tanto que en otras se empleó un micromolinete marca Swoffer Instruments modelo 2100, con registro electrónico de velocidades. Con éstos 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 cuadrática.

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 aproximadamente) 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

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

un censo. Cuando el volumen transportado por el ascensor superaba $0,5 \text{ m}^3$ se obtuvieron submuestras mediante una técnica de muestreo aleatorio simple. De cada submuestra, todos los individuos fueron identificados 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 descriptas, 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 peces.

Descripción	Método de estimación o fórmula
n = número de peces muestreados.	Total de peces contados y/o medidos por especie.
p = peso muestreado (kg).	Suma de los pesos medidos por especie.
V_t = volumen estimado por cada transferencia.	a) Sumatoria de todos los peces pesados (censo)/1,070. b) Volumen en ascensor * 0,51 (muestra).
P_t = Peso total de una transferencia (kg).	$V_t * 1,070$.
N_t = Número total de peces por transferencia.	$n * (P_t / p)$.
N_d = Número total de peces transferidos por día.	Sumatoria de N_t de un día (24 hs).
P_d = peso total de peces transferidos por día.	Sumatoria de P_t de un día (24 hs).
N_i = Número total de peces por intervalo de muestreo.	$((N_d \text{ fecha } 1 + N_d \text{ fecha } n+1)/2)$ *número de días entre muestreos.
P_i = Peso total de peces por intervalo de muestreo.	$((P_d \text{ fecha } n + P_d \text{ fecha } n+1)/2)$ *número de días entre muestreos.

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 1 m cuando el número de peces era muy elevado (más 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 la última vértebra con los radios caudales medios) y el peso total en gramos con una balanza electrónica, siendo posteriormente devuelto al agua en el menor tiempo posible de modo que sea transferido al embalse. Algunos peces de pequeño tamaño fueron abundantes en ciertos meses, habiendo sido colectados para su identificación posterior, tomándose los datos biométricos y estableciéndose promedios de peso, debido a sus bajos registros en éste sentido.

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

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 las IPP, a los fines de establecer una buena comparación.

3.4. Análisis de Cohortes

La distribución de tallas (Longitud standar) para algunas especies correspondientes al total del período de trabajo de ambas Instituciones Universitarias que comprende desde Setiembre 1999 hasta Julio 2003 (presente informe), se utilizaron para determinar cohortes o grupos de edades, suponiendo que la distribución de tales medidas corporales fuera normal, aplicándose el método descrito por Bhattacharya (1967), procesado como sistema operativo del programa FISAT, utilizado por FAO en estudios de Biología Pesquera para modelos marinos y continentales. El mismo desagrega las distribuciones normales que componen el total de frecuencias analizado, tomando el logaritmo de cada intervalo de tallas y calculando las diferencias entre logaritmos consecutivos. En la relación lineal entre la talla y la diferencia logarítmica se comprueba la normalidad de su distribución, determinándose de esta manera una cohorte o grupo de edad.

El programa brinda las cohortes resultantes de tal análisis de estadística pesquera, talla media para cada una, desvío estándar y un índice de separación basado en las anteriores medidas, empleándose este último para comprobar la validez o confianza del análisis. Si el valor asumido por dicho índice es menor que 2 (dos) se considera que la separación de cohortes no es confiable y si excede tal número se deduce que la discriminación del método para ése grupo es aceptable.

3.5. 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 (Operadores), de ambas márgenes en una hoja de cálculo, desde Setiembre de 2001 hasta Julio de 2003. 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 ponderar las estimaciones de los días entre muestreos y por otro lado evaluar la actividad y 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:

$P_i \text{ corregido}$ = 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,

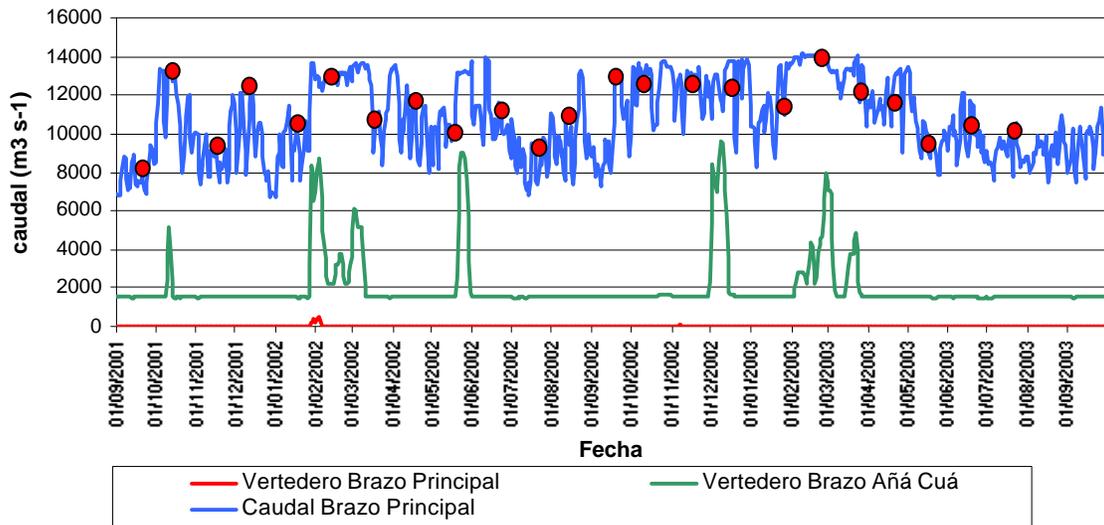
n =número total de días entre muestreos.

Estas ecuaciones representan el valor medio del número o peso entre dos muestreos consecutivos ponderados con 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 nuestros muestreos. De este modo, si el volumen medido por los operadores resultase similar al medido en los muestreos, esta fórmula introduciría pocas modificaciones al cálculo. Por el contrario, si el volumen de los operadores fuese mayor el número la aplicación de la fórmula corregiría las estimaciones diarias realizadas con base en nuestros muestreos. 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, si bien en los gráficos podemos visualizar tal situación.

4- RESULTADOS

4.1. Caudales del Río Paraná erogados por las distintas estructuras de la represa.

Figura 1 Variaciones del caudal erogado por la represa y por los vertederos del Brazo Añá-Cuá y del Brazo Principal. Las flechas indican los días de muestreo.



Para analizar el curso de agua, se utilizaron los registros de caudales de diferentes sectores de la presa de Yacyretá, ya que se consideran parámetros válidos del comportamiento hidrológico aguas abajo, ejerciendo una influencia directa en los niveles de la estación Ituzaingó. Por otro lado las IPP están ubicadas en cercanías de las salidas de turbinas y la IPPMI próxima a los vertederos del brazo principal, por lo que los caudales erogados por estas estructuras constituyen un factor ambiental a considerar, cuando analizamos el monitoreo biológico.

En cuanto a la distribución temporal y espacial de los caudales, se observa en primera instancia la apertura de vertederos de brazo principal entre Enero y Febrero del 2002, por poco tiempo, debido a una copiosa precipitación pluvial, hecho que se corresponde al mismo tiempo con caudales importantes de hasta $8684 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en los vertederos del brazo Añá Cuá. En cuanto al Brazo Añá Cuá, se registraron picos de altos caudales erogados

también en mayo-junio y diciembre 2002; en febrero-marzo de 2003, con mínimas siempre superiores al caudal “ecológico” de $1500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Figura 1).

En los caudales del Brazo Principal se aprecian en general, fluctuaciones semanales producto de la generación de energía de la central, con registros máximos en el orden de $14000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en febrero-marzo del 2002 y 2003, perdurando durante un mes aproximadamente (Figura 1).

4.2. Calidad de las aguas

En la Tabla 3, se presentan los principales resultados de los análisis de calidad de aguas. Con respecto a ellos podemos decir que, 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, al igual que en el período anterior, salvo en julio (2002 y 2003) donde de hecho los datos registrados en el río refleja el mes de muestreo con temperaturas más bajas para el período analizado. Los máximos se registraron en meses cálidos como Noviembre, Enero y Febrero, tanto en redes como en canales de acceso de ambas IPP. En el último semestre se advierten algunas variaciones en cuanto a la relación de dicho parámetro si hay casos donde no poseemos la totalidad de los datos a considerar.

Durante los períodos de lluvias intensas o crecidas (Octubre 2001), se observó el agua enturbada por partículas en suspensión, obteniéndose las menores lecturas de transparencia medida por el disco de Secchi, en ambas IPP y redes. La transparencia aumentó con valores superiores a un metro entre los meses de noviembre y agosto en todos los sitios, superando los dos metros en Mayo 2002 (IPPMD-IPPMI) y Agosto 2002 (IPPMD-redes).

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, a excepción de las mediciones efectuadas en los meses de Mayo y Julio de 2002, donde se invierte dicha relación. Además, en la mayor parte de los muestreos la concentración de O_2 no mostró una superioridad clara durante todo el período de una IPP sobre otra, presentándose como excluyente el dato de

IPPMD de Mayo 2002, cuando el valor registrado en esta IPP fue claramente inferior al de la IPPMI.

Con respecto al pH, éste tuvo una leve fluctuación estacional, siendo menor (por debajo de 7), en otoño-invierno (Mayo-Junio-Julio 2002) y ligeramente más alcalino en el área de las redes que en ambas IPP.

En la conductividad del agua, no se observaron tendencias netas entre sitios, siendo en general muy similares los valores en todos los casos, registrándose el menor valor en Octubre 2002 en IPPMD y el mayor en redes en Octubre 2001, siendo similar ésta última situación a la observada en el anterior período anual analizado.

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

CAMPAÑA N°	SITIO	T° ambiente (°C)	T° agua (°C)	Secchi (cm)	pH	Conductividad $\mu\text{S cm}^{-1}$	Oxígeno Dis. (mg l ⁻¹)	Sat. Oxígeno %
1	MI	20,7	19,6	110	7,52	49,2	8,73	95,4
	MD	20,6	19,5	80	7,31	48,3	8,81	96,4
	Redes	21,4	22,8	132,3	7,9	49,7	9,1	106,1
2	MI	26,5	24,1	60,0	7,4	44,5	7,8	93,7
	MD	26,4	23,9	60,0	7,3	42,1	7,4	87,9
	Redes	26,2	26,3	81,4	7,7	52,7	8,5	104,4
3	MI	24,6	24,9	160	7,76	48,1	8,54	102,6
	MD	25	25,3	180,0	7,6	51,5	8,3	103,0
	Redes	33,5	26,2	151,4	8,0	48,3	8,6	111,5
4	MI	26,7	28	195,0	7,7	45,9	7,9	100,2
	MD	27,3	27,8	180,0	7,1	45,2	7,7	97,8
	Redes	27,5	27,7	165,0	7,7	45,7	8,0	101,4
5	MI	28,7	28,4	130,0	7,5	44,7	7,7	98,7
	MD	27	27,8	130,0	7,4	45,4	7,3	93,7
	Redes	32,4	31,0	171,4	8,2	46,8	8,1	109,5
6	MI	25,8	28,7	185,0	7,3	46,2	6,3	82,2

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

CAMPAÑA N°	SITIO	T° ambiente (°C)	T° agua (°C)	Secchi (cm)	pH	Conductividad $\mu\text{S cm}^{-1}$	Oxígeno Dis. (mg l ⁻¹)	Sat. Oxígeno %
	MD	26,2	28,6	145,0	7,1	45,6	6,3	80,6
	Redes	33,5	29,7	187,5	7,0	46,5	6,5	85,4
7	MI	25,8	27,8	140	7,18	46,4	6,94	89,2
	MD	26,2	27,4	130	7,2	44,8	7,01	88,9
	Redes	28,4	28,6	141,7	7,1	45	7,3	94
8	MI	20,5	23,1	105	7,24	46,9	6,38	74,5
	MD	21,6	22,7	105	7,37	47,7	6,36	73,8
	Redes	22,3	22,6	0	7,1	46,3	6,42	74,6
9	MI	21,5	20,7	202	6,83	48,2	7,24	80,9
	MD	19,8	19,9	233	6,78	48,6	9,34	103,1
	Redes	23,5	20,7	128,5	7	48,9	7,5	83
10	MI	15,9	17,5	150	6,8	48,4	8,98	94,7
	MD	15,9	17	145	6,72	47,8	9,04	93,8
	Redes	20	17,8	155	6,64	48,9	9,21	97
11	MI	15,8	17,1	180	6,67	47,6	9,25	96,1
	MD	15,3	16,8	167	7,06	47,8	9,3	95,9
	Redes	14	16,3	177,9	7,6	48	9,3	95
12	MI	17,5	17,9	180	7,33	47,3	8,62	91,6
	MD	17,1	17,9	227	7,4	47,7	8,7	90,6
	Redes	24,1	18	223,3	7,4	47,3	8,7	92,5
13	MI	20,6	20,8	120	7,34	47,1	8,65	96,7
	MD	23,3	21	160	7,39	54,6	8,6	96,5
	Redes	21,9	20,9	190	7,3	51,7	8,6	96,5
14	MI	21,6	22	132	7,8	53,3	8,04	91
	MD	23,6	22,6	80	7,65	53,8	8,2	94
	Redes	25	24,5	130	7,8	53,4	8,2	98,2
15	MI	23,4	24,8	120	7,6	53,2	8,01	97,1
	MD	25,1	24,9	132	7,27	52,6	7,95	96
	Redes	27,7	25,7	151	7,2	53,4	8,2	99,6
16	MI	25,9	27,9	90	7,01	51,2	7,81	99,8

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

CAMPAÑA N°	SITIO	T° ambiente (°C)	T° agua (°C)	Secchi (cm)	pH	Conductividad $\mu\text{S cm}^{-1}$	Oxígeno Dis. (mg l^{-1})	Sat. Oxígeno %
	MD	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	Redes	29,2	28,3	146	7,3	52,1	7,9	102,3
17	MI	29,3	28,5	182	6,8	47,1	6,8	88,6
	MD	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	Redes	30,1	28,8	162	6,7	49,6	6,8	86,3
18	MI	21,7	27,3	115	7,54	49,4	6,91	87,5
	MD	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	Redes	21,7	25,9	127	7,6	51,6	7,1	87,2
19	MI	25	26,4	61,8	6,85	52,8	7,73	96,4
	MD	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	Redes	23,3	25,7	107,6	6,8	53,7	7,6	93,2
20	MI	25,9	23,9	0	7,09	52,7	8,32	98,8
	MD	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	Redes	25,2	24,1	134,3	7,3	53,0	8,4	100,2
21	MI	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	MD	24,1	22,6	59,8	7,09	53,8	8,34	96,6
	Redes	25,1	22,1	137,9	7,0	51,8	8,6	97,9
22	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	19,4	20,5	178,3	6,9	57,2	7,0	79,1
23	MI	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
	MD	17,2	17,4	140	7,38	55,0	9,36	97,8
	Redes	16,9	16,6	203,8	7,0	56,0	9,0	93,3

s/d: No se realizó el monitoreo en dicha margen, por encontrarse en obras

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 12 ocasiones durante el período de estudios. En las Figura 2 y Figura 3, 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 por gravedad, produciendo un incremento de la velocidad aguas abajo y manteniendo el caudal por unidad de superficie a pesar del 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 elevadores, que actualmente están siendo instalados en su faz electromecánica. La salida de los canales está regulada por una compuerta de alas. Tales cambios en los aportes de agua también producen una elevada turbulencia, así como marcadas modificaciones en la distribución de velocidades.

Los diagramas muestran que la distribución de velocidades es heterogénea, en un rango de $0,089$ a $0,723 \text{ m s}^{-1}$, según la sección y el canal de cada margen que se analice. En la Margen Derecha, cuando analizamos el corte del canal más cercano del carro que colecta los peces hacia el ascensor, vemos que las velocidades máximas se sitúan desde el fondo a la superficie en uno de los bordes, mientras que en el borde opuesto denotamos la presencia de bajas velocidades superficiales. A medida que avanzamos hacia la compuerta de alas (dirección embalse-río), las altas velocidades se concentran en el centro del canal y las inferiores se registran en ambos lados o bordes del corte.

La distribución de velocidades en la IPP Margen Izquierda fue también heterogénea, ubicadas tales velocidades en un rango de $0,127$ a $0,853 \text{ m s}^{-1}$. La zona del carro presentó una distribución disímil a la de la Margen Derecha, con velocidades menores en ambos bordes e incrementos graduales hacia el centro y la superficie. La zona intermedia tuvo una importante disminución en el centro con franjas de velocidades más altas en el fondo y superficie, hecho que no refleja el ingreso de agua de la difusora ubicada a poca distancia aguas arriba, tal como se detalló en el informe anterior. Por último, en la zona distal se observa un patrón que se corresponde con la descripción de la zona intermedia, con bajas velocidades similares a la citada zona, pero con marcados incrementos hacia uno de los márgenes y el fondo. El cambio de velocidades en éstas 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). Tales gradientes son mucho menos pronunciados en la Margen Derecha.

Para interpretar las variaciones temporales de velocidad, fueron analizados los promedios por fecha y sección (Tabla 4). Las velocidades y caudales promedio son más elevadas en la IPP Margen Izquierda. Se aprecia una disminución de velocidades en algunos sectores del corte 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. En la zona Distal de la Margen Izquierda, las velocidades medias alcanzaron los más altos valores y también los mínimos para la margen, lo que indica la importante magnitud de la variación en tal sector.

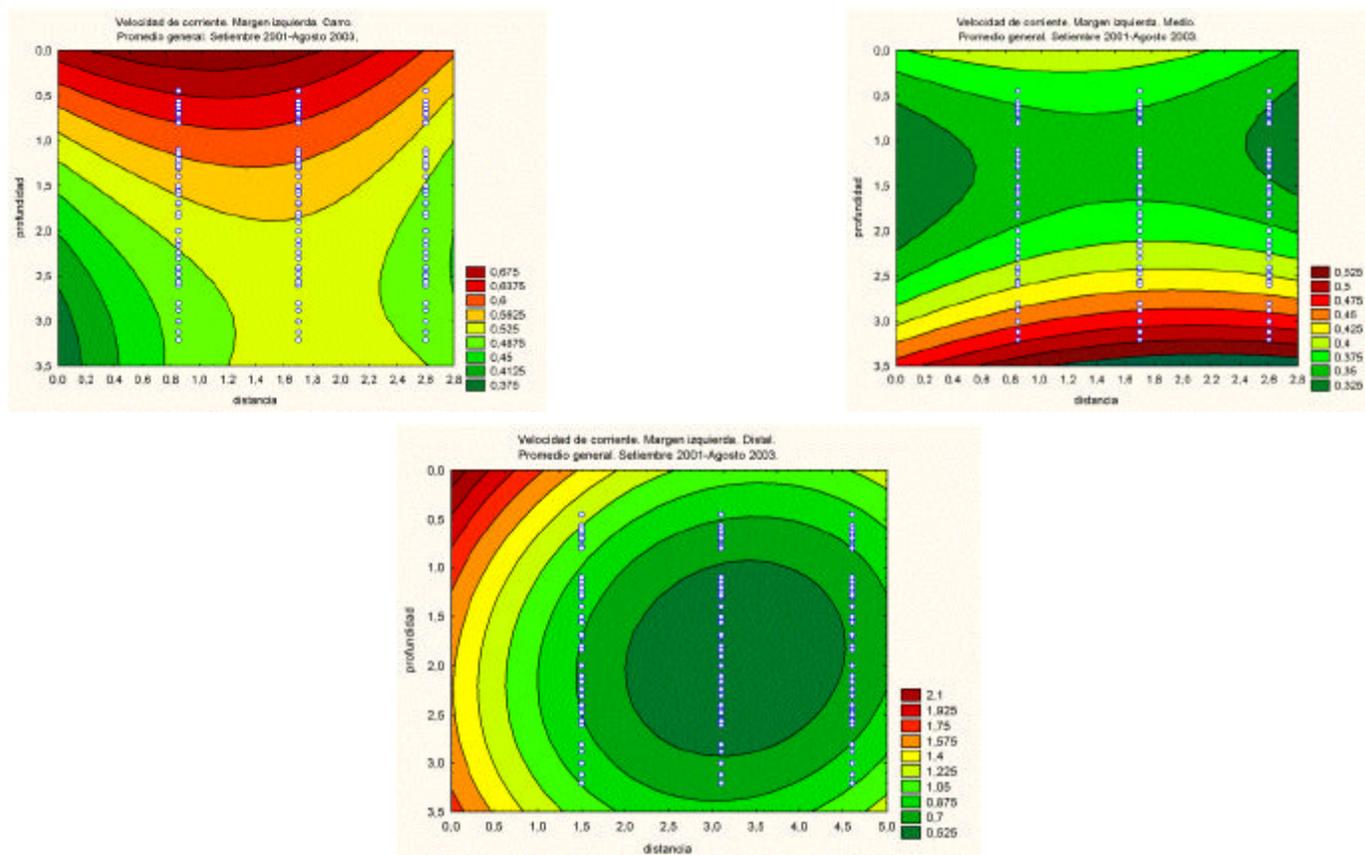
Las velocidades y caudales medios no fueron constantes al lo largo del año, mostrando una tendencia general aumentar durante las crecientes en setiembre y febrero-marzo, pero también lo hicieron en meses de aguas bajas. Por esta razón, esta variación temporal puede tener otras múltiples causas. Las válvulas mariposa que regulan el agua de las difusoras se mantuvieron con aperturas aproximadamente 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*.

Si se toma en cuenta la velocidad media del agua para todo el año en la Margen Izquierda ($0,496 \text{ m s}^{-1}$), y de acuerdo a los gráficos presentados por Quirós (1989) para la frecuencia de tallas más común de 30 a 40 cm (longitud estándar) y a 25°C de temperatura del agua, los peces podrían desplazarse a una velocidad máxima de $4,0$ a $5,9 \text{ m s}^{-1}$ durante 3 a 10 segundos, lo cual les permitiría recorrer entre 12 y 26 m de distancia total. Si bien ésta distancia no es suficiente para cubrir la longitud total del canal de 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 capacidad natatoria máxima (“burst velocity”) todo el tiempo, pudiendo entonces prolongar su recorrido con

facilidad sin entrar en agotamiento muscular completo. La transferencia frecuente de peces nadadores pelágicos de pequeña talla (ej.: *Lycengraulis olidus*, *Astyanax bimaculatus*; *Pimelodella spp.*) refuerza esta conclusión. También, los peces que se desplazan próximos a las paredes o al fondo, evitarían las velocidades máximas, logrando así atravesar el canal con menos dificultades (Ej. *Homodiaetus maculatus*, *Pimelodus maculatus*; *Hypostomus luteomaculatus*). Ciertas velocidades en zonas críticas podrían ser más limitantes para el desplazamiento de los peces de menos de 30 cm de largo que nadan en la columna de agua, como ser la zona distal del canal, ya que a temperaturas superiores a 25°C y para una velocidad media del agua de 0,7 m s⁻¹, no podrían recorrer distancias mayores a 10 m, debido a la fatiga muscular. No obstante, se ha observado que los peces de talla menor a 10 cm, cuando emplean la estrategia de cardúmenes para efectuar el desplazamiento en la columna de agua, también son capaces de recorrer toda la distancia del canal de acceso y llegar a los ascensores.

En relación con las condiciones hidrodinámicas, el principal problema que deben sortear los peces dentro de los canales se relaciona con la elevada turbulencia producida por la difusoras, que podría desorientarlos, obligándolos en ocasiones a retroceder y a incurrir en un gasto energético (natatorio) elevado. En menor medida las fuertes corrientes en áreas localizadas podrían afectar a ciertas especies, impidiéndoles llegar a los ascensores. Lograr el arribo a las cajas elevadoras produce en los peces un desgaste fisiológico, lo cual, unido al estrés provocado por el transporte dentro del sistema, podría repercutir negativamente en la recuperación una vez transferidos al embalse.

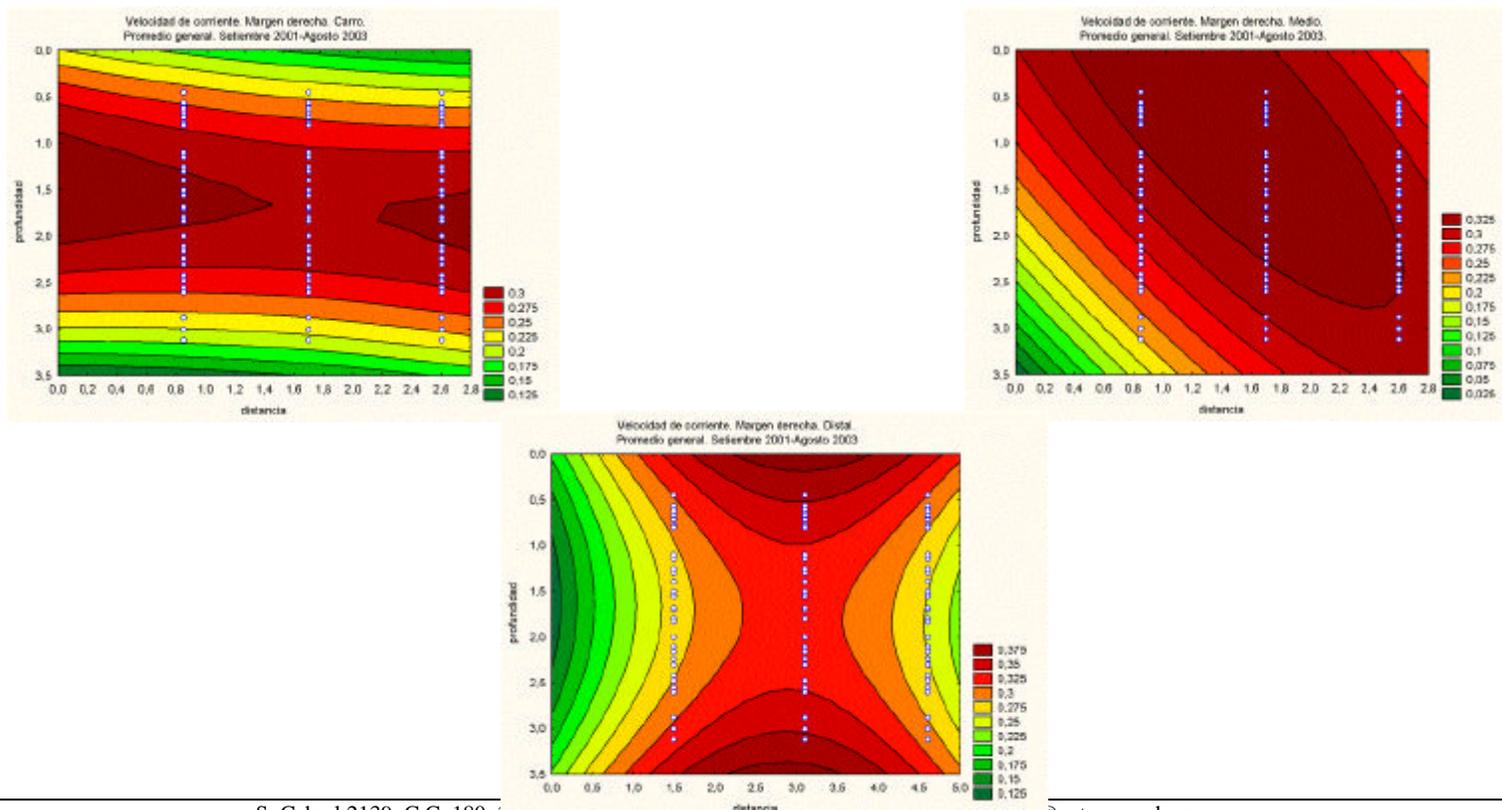
Figura 2 . Distribución aproximada del campo de velocidades en tres secciones verticales del sistema de transferencia de la Margen Izquierda, orientadas en sentido aguas abajo. Las superficies de igual color (“isovels”) representan áreas de velocidad similar, obtenidas por interpolación cuadrática de las mediciones tomadas en los puntos que se observan en la figura.



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 . 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.

@vet.unne.edu.ar

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

Tabla 4 . Velocidades y caudales medios en distintos puntos de los IPP a lo largo del período de estudios.

Margen	Distancia	Fecha	Vel. Media	Caudal	
Derecha	Carro	27-09-01	0,197	2,073	
		24-10-01	0,180	1,958	
		22-11-01	0,290	2,662	
		20-12-01	0,308	3,512	
		30-01-02	0,223	2,961	
		21-02-02			
		20-03-02	0,723	8,057	
		24-04-02	0,575	6,061	
		22-05-02	0,276	3,470	
		26-06-02	0,273	2,602	
		28-08-02	0,152	1,784	
		Medio	27-09-01	0,089	0,940
			24-10-01	0,175	1,904
			22-11-01	0,165	1,515
	20-12-01		0,273	3,104	
	30-01-02		0,298	3,945	
	21-02-02				
	20-03-02		0,669	7,463	
	24-04-02		0,513	5,411	
	22-05-02		0,443	5,577	
	26-06-02		0,429	4,086	
	28-08-02	0,264	3,101		
	Distal	27-09-01	0,121	2,360	
		24-10-01	0,230	4,637	
		22-11-01	0,159	2,707	
		20-12-01	0,248	5,223	
		30-01-02	0,285	7,002	
		21-02-02			
20-03-02		0,521	10,763		
24-04-02		0,378	7,373		
22-05-02		0,308	7,168		
26-06-02		0,344	6,071		
28-08-02		0,299	6,504		
Promedio			0,314	4,400	
Izquierda	Carro	27-09-01	0,565	5,955	
		24-10-01	0,529	5,757	
		22-11-01	0,696	6,388	
		20-12-01	0,341	3,882	
		30-01-02	0,567	7,514	
		21-02-02	0,573	7,397	

Margen	Distancia	Fecha	Vel. Media	Caudal	
		20-03-02	0,700	7,806	
		24-04-02	0,542	5,709	
		22-05-02	0,387	4,864	
		26-06-02	0,585	5,569	
		28-08-02	0,491	5,765	
	Medio	27-09-01	0,275	2,899	
		24-10-01	0,193	2,094	
		22-11-01	0,292	2,678	
		20-12-01	0,278	3,161	
		30-01-02	0,410	5,437	
		21-02-02	0,568	7,343	
		20-03-02	0,575	6,412	
		24-04-02	0,235	2,477	
		22-05-02	0,504	6,342	
		26-06-02	0,253	2,404	
		28-08-02	0,203	2,382	
		Distal	27-09-01	0,534	10,432
			24-10-01	0,596	12,012
	22-11-01		0,845	14,373	
	20-12-01		0,572	12,065	
	30-01-02		0,853	20,946	
	21-02-02		0,127	3,032	
	20-03-02		0,376	7,766	
	24-04-02		0,813	15,884	
	22-05-02		0,758	17,657	
	26-06-02		0,629	11,099	
	28-08-02	0,497	10,807		
	Promedio			0,496	7,464

4.5. Análisis de los datos de los operadores

Integrando los promedios de individuos y kilogramos muestreados por campaña corregidos con los volúmenes diarios medidos por el personal que opera las IPP de ambas márgenes, desde el 1/9/2001 al 31/7/2003, se obtuvieron estimaciones diarias de número y biomasa transferida, constituyendo un cálculo ajustado por valores de cada una de las transferencias operadas en los sistemas a lo largo de todo el período en estudio. Cabe aclarar que sobre todo en el año 2003 no son completos los registros en ambas IPP por la interrupción en el funcionamiento de las mismas, no obstante los datos existentes son aplicados al análisis global de manera objetiva. 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 Figuras 4 y 5, de la que se detallan algunos aspectos salientes con respecto a las tendencias graficadas:

El rasgo general en la distribución de los datos anuales exhibe una baja abundancia durante el primer mes de muestreo coincidente en ambas IPP, si bien a partir de octubre ambos registros muestran una elevación extendiéndose hasta principios de abril, donde disminuyen por debajo de 1000 ejemplares diarios. En el mes de agosto se observa un repunte de número de individuos que podría indicar el comienzo de los desplazamientos río arriba para el siguiente período reproductivo.

Las tareas de mantenimiento e instalación de nuevos sistemas en ambas IPP, se extendieron más en el tiempo en IPPMD, por lo que en la gráfica para dicha margen faltan períodos amplios, que en algunos casos están situados en períodos invernales de baja transposición de peces y en otros casos en períodos donde se producirían las migraciones reproductivas, hecho que habría perjudicado su efectividad.

Desde abril hasta agosto, de ambos períodos anuales analizados las transferencias fueron en general de baja magnitud en número y biomasa, siendo siempre inferiores los datos registrados para IPPMD.

En la Tabla 5 se detallan los totales por márgenes de los datos analizados anteriormente desde el 1/9/2001 al 31/7/2003, viéndose la superioridad numérica de la IPP de MI 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 01/09/2001 al 31/07/2003.

MD			
TOTAL	Volumen	Nro.Ind.	Biomasa (Kg)
	3337,56	5590796,26	2120992,78

MI			
TOTAL	Volumen	Nro.Ind.	Biomasa (Kg)
	11551,71	9295022,89	6351029,548

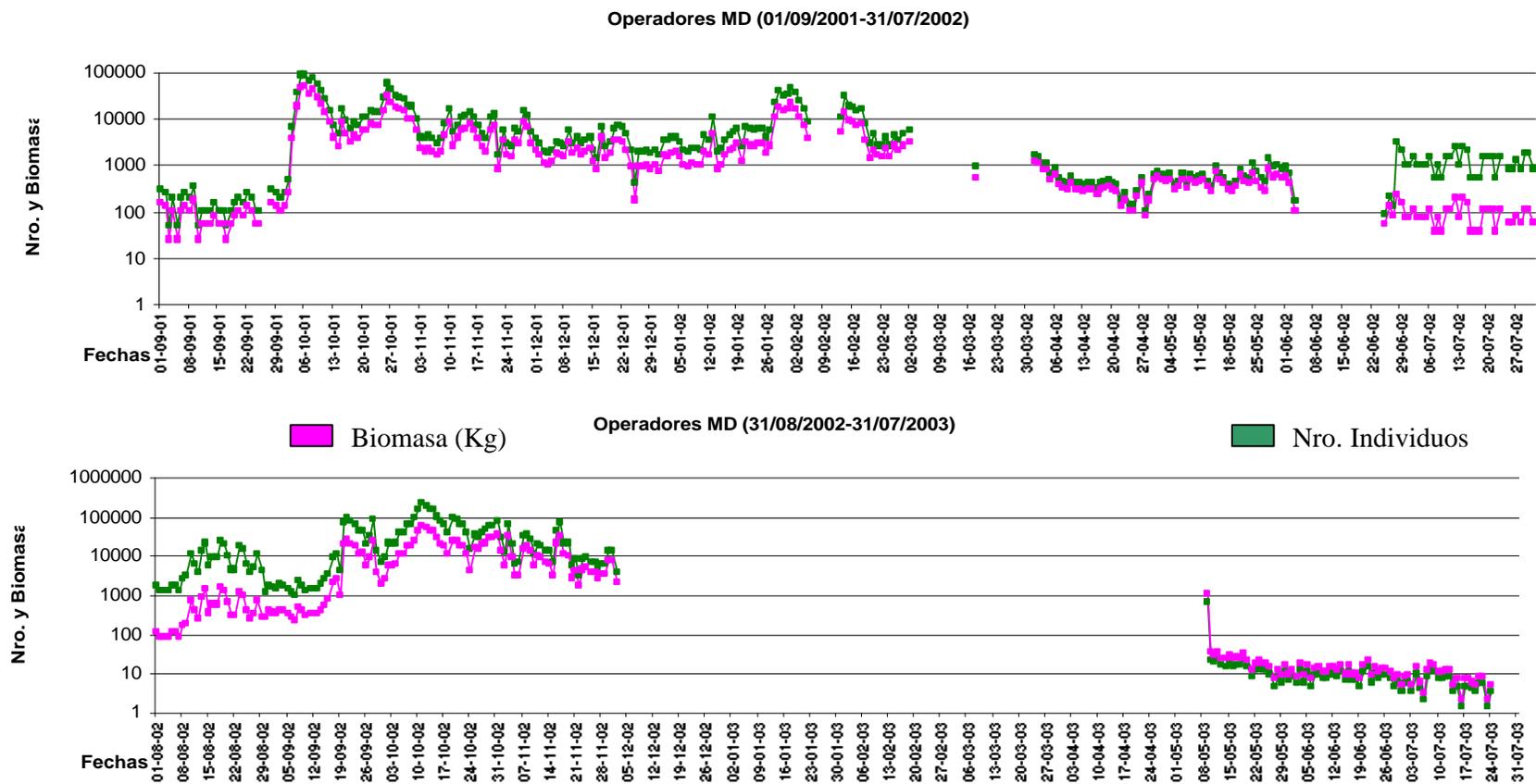
Figura 4: Pulso diario de Transferencias en IPPMI para número de individuos y Biomasa desde 1/9/2001 al 31/8/2002. Se emplea una escala logarítmica (base 10) para medir el momento en el día de los animales.



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 5: Pulso diario de Transferencias en IPPMD para número de individuos y Biomasa desde 1/9/2001 al 31/8/2002. Se emplea una escala logarítmica (base 10) para poder representar en el eje de las ordenadas.



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@fcegyn.unam.edu.ar

4.6. Composición específica de las transferencias

4.6.1 Entidades taxonómicas transferidas

Con el fin de determinar el conjuntos de especies presente en las transferencias de las IPP, se utilizó 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 el período estudio se identificaron un total de 74 especies (Tabla 6), 35 de las cuales pertenecen al orden Siluriformes, 29 al orden Characiformes, 4 al orden Myliobatiformes, 2 al orden Gymnotiformes, 2 al orden Perciformes y una especie de los ordenes Clupeiformes y Pleuronectiformes, para las IPP de ambas márgenes (Figura 7).

Por otra parte, se identificaron 56 especies comunes a los dos elevadores, mientras que 9 se identificaron como propias de margen derecha y también 9 de IPP margen izquierda (Tabla 8). En la Figura 6, observamos que casi la totalidad de los peces que usan las IPP pertenecen al status zoológico de la clase Osteichthyes que son los peces con esqueleto óseo, mientras que, así como en el curso del río, las IPP transfirieron especies del género *Potamotrygon spp* (raya de río) que poseen esqueleto cartilagenoso por lo que pertenecen a la clase Chondrichthyes.

Figura 6 Número de especies discriminadas por Clase.

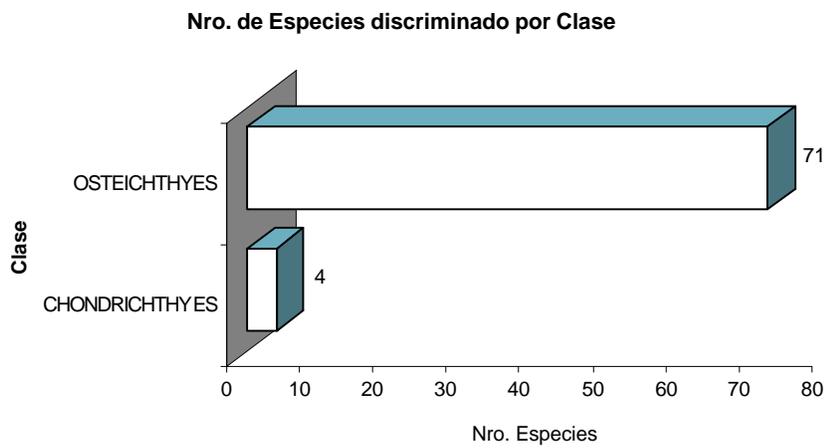


Figura 7 Número de especies discriminadas por Orden.

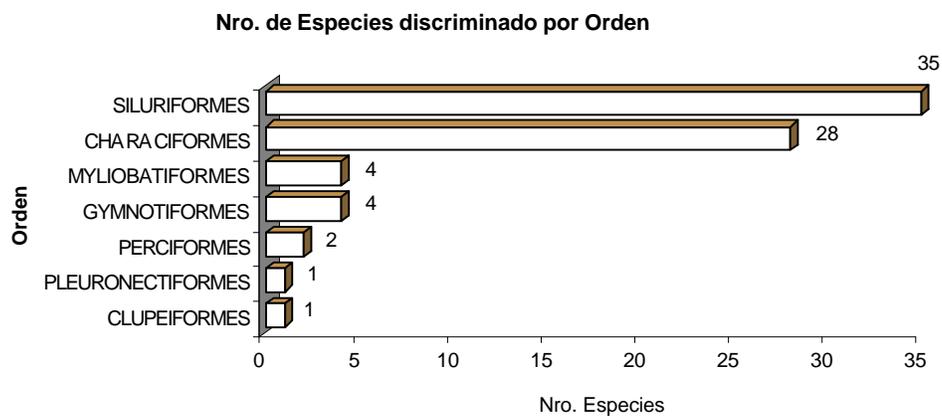


Tabla 6 Lista total de especies, detalladas por clases, nombre científico y nombre vulgar.

Espece	Nombre vulgar
Clase: CHONDRICHTHYES	
<i>Potamotrygon brumi</i>	raya
<i>Potamotrygon motoro</i>	raya
<i>Potamotrygon sp.</i>	raya
<i>Potamotrygon sp.1</i>	raya
Clase: OSTEICHTHYES	
<i>Apareiodon affinis</i>	virolito
<i>Apteronotus sp.</i>	banderita
<i>Astyanax (P) bimaculatus</i>	mojarra
<i>Astyanax (P) sp</i>	mojarra
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarra cola roja
<i>Brycon orbignyanus</i>	salmón de río
<i>Catathyridium jenynsii</i>	lenguado de río
<i>Cochliodon cochliodon</i>	vieja del agua
<i>Curimatella dorsalis</i>	sabalito
<i>Cynopotamus argenteus</i>	dientudo
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	dientudo
<i>Cyphocharax platanus</i>	sabalito
<i>Eigenmannia virescens</i>	morenita cola de ratón
<i>Galeocharax humeralis</i>	dientudo
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	tres puntos
<i>Homodiaetus maculatus</i>	camarón, pirá cambú
<i>Hypostomus alatus</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus commersoni</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus luteomaculatus</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp. 1</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp. 2</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp. 3</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp. 4</i>	vieja del agua
<i>Iheringichthys labrosus</i>	bagre picudo
<i>Iguanodectes sp.</i>	pikií
<i>Leporinus acutidens</i>	boguita
<i>Leporinus obtusidens</i>	boga grande
<i>Leporinus striatus</i>	boga linea negra
<i>Loricaria carinata</i>	vieja del agua
<i>Lycengraulis olidus</i>	anchoíta de río
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	vieja del agua
<i>Mylossoma duriventris</i>	palometa
<i>Oxydoras kneri</i>	armado chanco
<i>Pachyurus bonariensis</i>	corvina de río

(Continuación Tabla 6)

Especie	Nombre vulgar
Clase: OSTEICHTHYES	
<i>Lycengraulis olidus</i>	anchoíta de río
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	vieja del agua
<i>Mylossoma duriventris</i>	palometa
<i>Oxydoras kneri</i>	armado chancho
<i>Pachyurus bonariensis</i>	corvina de río
<i>Paravandelia bertoni</i>	pirá cambú
<i>Paulicea lutkeni</i>	manguruyú
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	pacú
<i>Pimelodella gracilis</i>	bagre cantor
<i>Pimelodella laticeps</i>	bagre cantor
<i>Pimelodus albicans</i>	bagre blanco
<i>Pimelodus maculatus</i>	bagre amarillo
<i>Pimelodus misteriosus</i>	bagre ojón
<i>Pimelodus ornatus</i>	bagre fajado
<i>Pimelodus sp</i>	bagre amarillo
<i>Plagioscion ternetzi</i>	corvina de río
<i>Platydoras costatus</i>	armadito
<i>Prochilodus lineatus</i>	sábalo
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	surubí pintado
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	llorona
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	pirá pará
<i>Pterodoras granulosus</i>	armado común
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i>	vieja del agua
<i>Raphiodon vulpinus</i>	pirá yaguá
<i>Rhinelepis aspera</i>	vieja del agua
<i>Rhinodoras d'orbigny</i>	armadito
<i>Salminus maxillosus</i>	dorado
<i>Schizodon borellii</i>	boga lisa, piava
<i>Schizodon nasutus</i>	boga lisa, piava
<i>Schizodon platae</i>	boga lisa, piava
<i>Schizodon sp.</i>	boga lisa, piava
<i>Serrasalmus marginatus</i>	piraña
<i>Serrasalmus nattereri</i>	piraña
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	piraña
<i>Sorubim lima</i>	pico de pato
<i>Spatuloricaria nudiventris</i>	vieja del agua
<i>Sternacorhampus hahni</i>	morena picuda
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	mojarra relojito
<i>Zúngaro zúngaro</i>	manguruyú abá

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

Especie	Nombre vulgar
Orden: CHARACIFORMES	
<i>Apareiodon affinis</i>	virolito
<i>Aphyocharax sp.</i>	mojarra
<i>Astyanax (P) bimaculatus</i>	mojarra
<i>Astyanax (P) sp</i>	mojarra
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarra cola roja
<i>Brycon orbignyanus</i>	salmón de río
<i>Curimatella dorsalis</i>	sabalito
<i>Cynopotamus argenteus</i>	dientudo
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	dientudo
<i>Cyphocharax platanus</i>	sabalito
<i>Galeocharax humeralis</i>	dientudo
<i>Iguanodectes sp.</i>	pikií
<i>Leporinus acutidens</i>	bogueta
<i>Leporinus obtusidens</i>	boga grande
<i>Leporinus striatus</i>	boga linea negra
<i>Mylossoma duriventris</i>	palometa
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	pacú
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	llorona
<i>Prochilodus lineatus</i>	sábalo
<i>Raphiodon vulpinus</i>	pirá yaguá
<i>Salminus maxillosus</i>	dorado
<i>Schizodon sp.</i>	boga lisa, piava
<i>Schizodon borellii</i>	boga lisa, piava
<i>Schizodon platae</i>	boga lisa, piava
<i>Schizodon nasutus</i>	boga lisa, piava
<i>Serrasalmus marginatus</i>	piraña
<i>Serrasalmus nattereri</i>	piraña
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	piraña
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	mojarra relojito
Orden: CLUPEIFORMES	
<i>Lycengraulis olidus</i>	anchoíta de río
Orden: GYMNOTIFORMES	
<i>Apteronotus sp.</i>	banderita
<i>Eigenmannia virescens</i>	morenita cola de ratón
<i>Sternacorhampus hahni</i>	morena picuda
Orden: MYLIOBATIFORMES	
<i>Potamotrygon brumi</i>	raya
<i>Potamotrygon motoro</i>	raya
<i>Potamotrygon sp 1</i>	raya
<i>Potamotrygon sp.</i>	raya
Orden: PERCIFORMES	
<i>Pachyurus bonariensis</i>	corvina de río
<i>Plagioscion ternetzi</i>	corvina de río
Orden: PLEURONECTIFORMES	
<i>Catathyridium jenynsii</i>	lenguado de río

(Continuación Tabla 7)

Especie	Nombre vulgar
Orden: SILURIFORMES	
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	hocicón
<i>Cochliodon cochliodon</i>	vieja del agua
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	bagre tres puntos
<i>Homodiaetus maculatus</i>	camarón, pirá cambú
<i>Hypostomus alatus</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus commersoni</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus luteomaculatus</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp.1</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp.2</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp.3</i>	vieja del agua
<i>Hypostomus sp.4</i>	vieja del agua
<i>Iheringichthys labrosus</i>	bagre picudo
<i>Loricaria carinata</i>	vieja del agua
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	vieja del agua
<i>Oxydoras kneri</i>	armado chancho
<i>Paravandelia bertonii</i>	pirá cambú
<i>Paulicea lutkeni</i>	manguruyú
<i>Pimelodella gracilis</i>	bagre cantor
<i>Pimelodella laticeps</i>	bagre cantor
<i>Pimelodus albicans</i>	bagre blanco
<i>Pimelodus maculatus</i>	bagre amarillo
<i>Pimelodus misteriosus</i>	bagre ojón
<i>Pimelodus ornatus</i>	bagre fajado
<i>Pimelodus sp</i>	bagre amarillo
<i>Platydoras costatus</i>	armadito
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	surubí pintado
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	pirá pará
<i>Pterodoras granulosus</i>	armado común
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i>	vieja del agua
<i>Rhinelepis aspera</i>	vieja del agua
<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	armadito
<i>Sorubim lima</i>	pico de pato
<i>Spatuloricaria nudiventris</i>	vieja del agua
<i>Zúngaro zúngaro</i>	manguruyú abá

Tabla 8 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>Aphyocharax sp.</i>	<i>Cynopotamus argenteus</i>
<i>Astyanax (P) bimaculatus</i>	<i>Apteronotus albifrons</i>	<i>Hypostomus alatus</i>
<i>Astyanax (P) sp</i>	<i>Apteronotus sp</i>	<i>Hypostomus sp. 4</i>
<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	<i>Potamorhina squamoralevis</i>
<i>Brycon orbignyanus</i>	<i>Curimatella dorsalis</i>	<i>Potamotrygon brumi</i>
<i>Catathyridium jenynsi</i>	<i>Iguanodectes sp.</i>	<i>Potamotrygon sp. 1</i>
<i>Cochliodon cochliodon</i>	<i>Leporinus striatus</i>	<i>Schizodon nasutus</i>
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	<i>Loricaria carinata</i>	<i>Serrasalmus marginatus</i>
<i>Cyphocharax platanus</i>	<i>Paravandelia bertonii</i>	<i>Spatuloricaria nudiventris</i>
<i>Eigenmannia virescens</i>	<i>Sternacorhampus hahni</i>	
<i>Galeocharax humeralis</i>		
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>		
<i>Homodiaetus maculatus</i>		
<i>Hypostomus commersoni</i>		
<i>Hypostomus luteomaculatus</i>		
<i>Hypostomus sp. 1</i>		
<i>Hypostomus sp.2</i>		
<i>Hypostomus sp.3</i>		
<i>Iheringichthys labrosus</i>		
<i>Leporinus acutidens</i>		
<i>Leporinus obtusidens</i>		
<i>Lycengraulis olidus</i>		
<i>Megalancistrus aculeatus</i>		
<i>Mylossoma duriventris</i>		
<i>Oxydoras kneri</i>		
<i>Pachyurus bonariensis</i>		
<i>Paulicea lutkeni</i>		
<i>Piaractus mesopotamicus</i>		
<i>Pimelodella gracilis</i>		
<i>Pimelodella laticeps</i>		
<i>Pimelodus albicans</i>		
<i>Pimelodus maculatus</i>		
<i>Pimelodus misteriosus</i>		
<i>Pimelodus ornatus</i>		

(Continuación Tabla 8)

ESPECIES COMUNES	ESPECIES MD	ESPECIES MI
<i>Pimelodus sp.</i> <i>Plagioscion ternetzi</i> <i>Platydoras costatus</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>Pterygoplichthys anisitsi</i> <i>Rhaphiodon vulpinus</i> <i>Rhinelepis aspera</i> <i>Rhinodoras d'orbigny</i> <i>Salminus maxillosus</i> <i>Schizodon borellii</i> <i>Schizodon platae</i> <i>Serrasalmus nattereri</i> <i>Serrasalmus spilopleura</i> <i>Sorubim lima</i> <i>Tetragonopterus argenteus</i> <i>Zungaro zungaro</i> <i>Raphiodon vulpinus</i>		
56 ESPECIES	10 ESPECIES	9 ESPECIES

4.6.2. Especies mas frecuentes

Se seleccionaron algunas especies, a los fines de presentación, por su frecuencia e importancia pesquera y se analizó su abundancia y biomasa en cada margen. Se observa que (Figura 8 y Figura 9), *Pimelodus maculatus* (bagre amarillo) y *Pterodoras granulosus* (armado común), fueron los más frecuentes en ambos ascensores. Si bien en las IPP de ambas márgenes *Pimelodus maculatus* fue la especie más frecuente, es en Margen Derecha donde la diferencia con *Pterodoras granulosus* es más amplia; la tercer especie más frecuente para MD fue *Astyanax (P) bimaculatus* y para MI *Oxydoras kneri*.

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

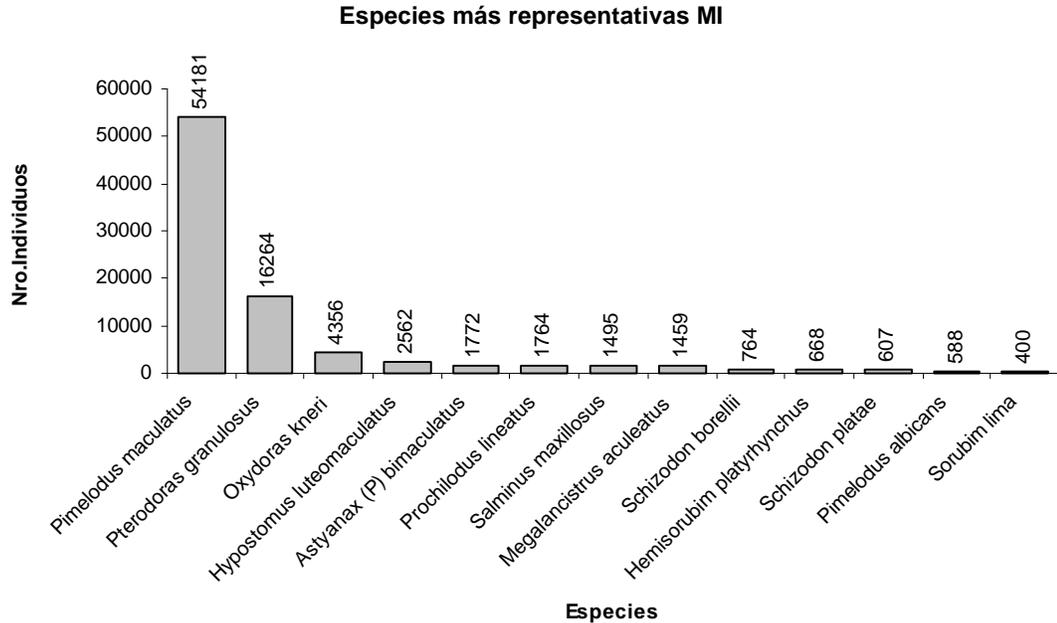
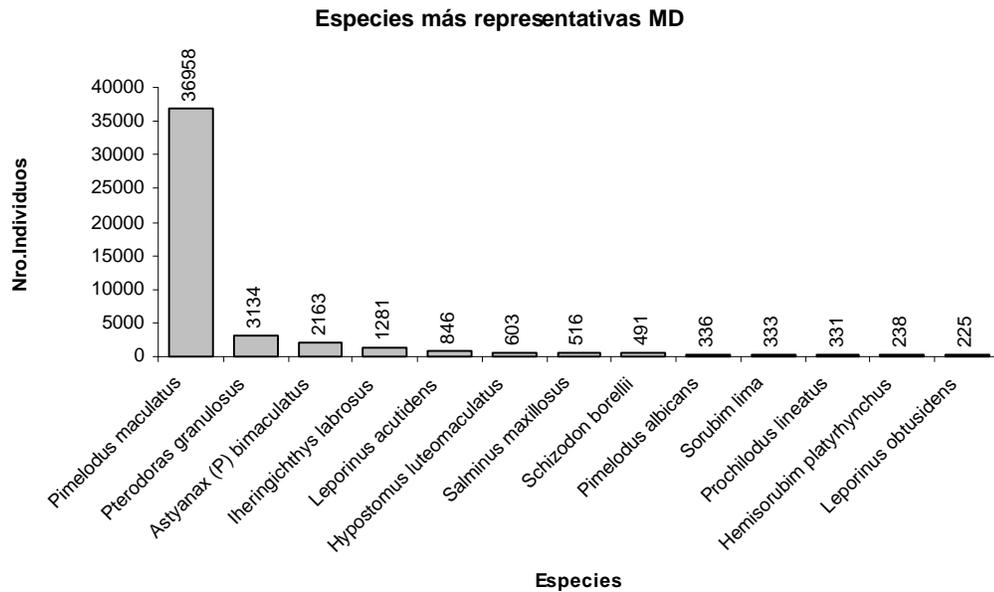


Figura 9 Especies mas frecuentes en Margen Derecha. Suma de todos los ejemplares transferidos en las doce campañas.



4.6.3. Biomasa de las especies más representativas

En cuanto a la biomasa de las especies durante el período de estudio, se presentaron *Pimelodus maculatus*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri*, *Hypostomus luteomaculatus*, *Prochilodus lineatus* y *Salminus maxillosus*, como las más importantes en la IPP de Margen Izquierda; mientras que en la IPP de Margen Derecha lo fueron *Pimelodus maculatus*, *Pterodoras granulosus*, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Hypostomus luteomaculatus*, *Schizodon borellii*, *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* y *Salminus maxillosus*. (Figura 10 y Figura 11)

Figura 10 Biomasa más representativa en Margen Izquierda

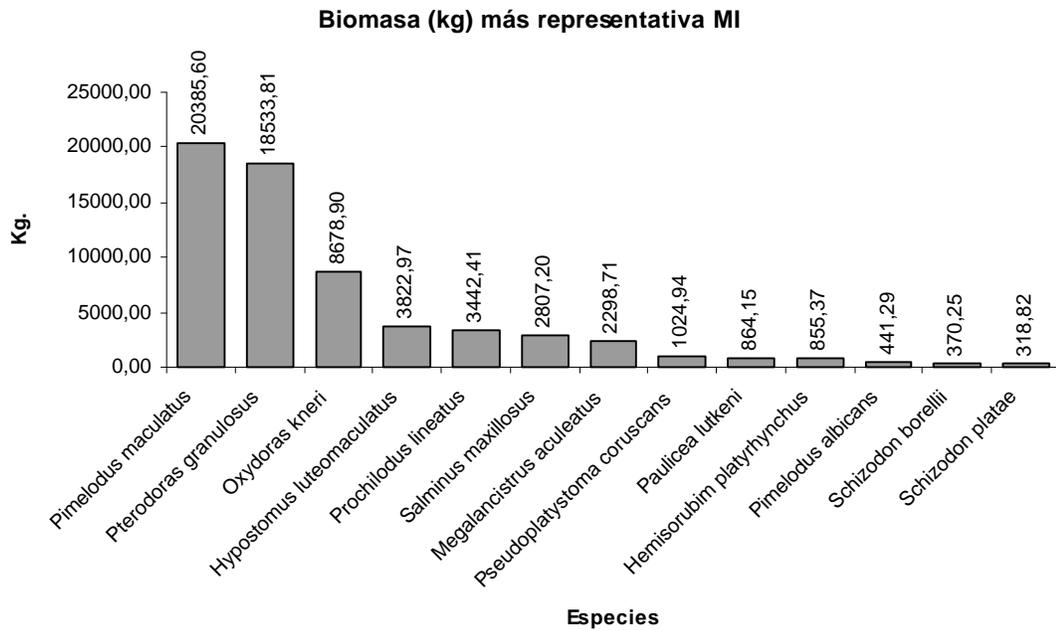
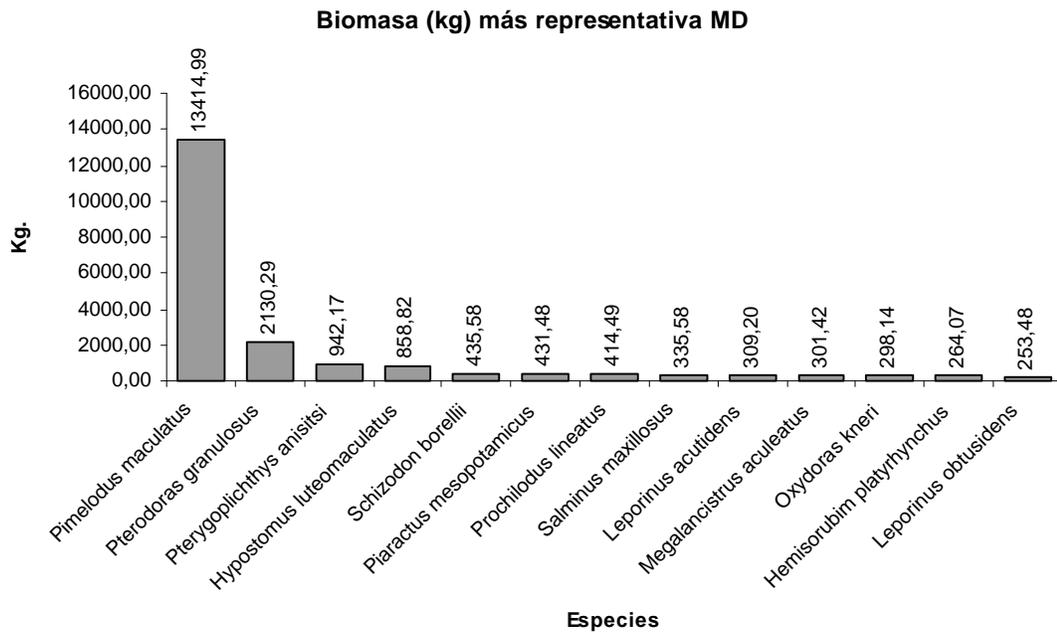


Figura 11 Biomasa más representativa en la Margen Derecha



4.7. Estimación del total transferido

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

Se efectuaron en base al total transferido en los ciclos de muestreo de 24 horas, estimaciones del intervalo entre campañas para el total de las especies, discriminadas por márgenes, durante el período de estudio, de manera de obtener de otra forma un total de número y kilogramos por margen. Cabe aclarar que se incluyeron además en el presente cálculo, el período “A” desde el 1/9/01 al 24/9/01, con el fin de comparar los datos antes

mencionados con las estimaciones de los totales de los operadores que se encuentran en meses calendario.

Se pudo constatar que en la IPP de Margen Derecha se transfirieron 1.276.295 individuos (Tabla 9) y 2.080.746 individuos transferidos en Margen Izquierda (Tabla 10), totalizando 3.357.041 individuos estimados para el ciclo anual estudiado.

En MD los muestreos de los meses de Enero y Setiembre/2002, poseen los mayores registros en número de individuos, mientras que en MI los de Octubre/2001 y Setiembre/2002, denotan tal condición.

Tabla 9 Estimación del total de individuos transferidos en 24 horas y mensualmente para la IPP de Margen Derecha.

Campaña	Mes/Campaña	Total Muestreo	Total transferido mensual
A	A (1/9 - 24/9)	120,00	2880
1	Septiembre - 01	120,00	99408
2	Octubre - 01	8164,00	135050
3	Noviembre - 01	2640,00	60288
4	Diciembre - 01	2183,00	324383
5	Enero - 02	14452,00	148617
6	Febrero - 02	2061,00	30300
7	Marzo - 02	363,00	8784
8	Abril - 02	186,00	6425
9	Mayo - 02	328,00	6976
10	Junio - 02	108,00	1320
11	Julio - 02	2,00	10247
12	Agosto - 02	619	142150
13	Septiembre - 02	10753,00	174738
14	Octubre - 02	3226,00	88263
15	Noviembre - 02	3835,00	34515
16	Diciembre - 02		
17	Enero - 03		
18	Febrero - 03		
19	Marzo - 03		
20	Abril - 03		
21	Mayo - 03	63,00	1953
22	Junio - 03		
23	Julio - 03		
Total		49223	1276295

S. Cabral 2139, C.C. 180. 34

ft.unne.edu.ar

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

Campaña	Mes/Campaña	Total Muestreo	Total transferido mensual
A	A (1/9 - 24/9)	623,00	14952
1	Septiembre - 01	623,00	171840
2	Octubre - 01	13697,00	201413
3	Noviembre - 01	2416,00	44963
4	Diciembre - 01	1181,00	80711
5	Enero - 02	2958,00	42867
6	Febrero - 02	1805,00	32538
7	Marzo - 02	798,00	18656
8	Abril - 02	368,00	8688
9	Mayo - 02	327,00	7264
10	Junio - 02	127,00	635
11	Julio - 02		
12	Agosto - 02	692	24161
13	Septiembre - 02	31258,00	390725
14	Octubre - 02	8679,00	117138
15	Noviembre - 02	4342,00	445000
16	Diciembre - 02	4559,50	251532
17	Enero - 03	2190,00	81650
18	Febrero - 03	2086,50	83075
19	Marzo - 03	1843,88	50423
20	Abril - 03	875,85	12519
21	Mayo - 03		
22	Junio - 03		
23	Julio - 03		
	Total	81450	2080746

4.7.2. Estimación de la Biomasa transferida por las IPP

Al comparar la biomasa total por día, en el período de estudio pudo observarse que la Margen Izquierda transfirió en promedio, 2980,40 kg 24 h⁻¹, una cantidad superior a los 1341,27 kg 24 h⁻¹ de la Margen Derecha. Por lo tanto, en éste sentido existió una asociación positiva entre el número de individuos y la biomasa transferida, apreciándose en dicha relación que en la Margen Izquierda (Tabla 12) los individuos han tenido un peso relativo alto, en comparación con la Margen Derecha. (Tabla 11).

Con respecto a las estimaciones realizadas para el total de los períodos entre muestreos, se transfirieron en ambas márgenes 1.980.072,75 kilogramos. (Tabla 11 y Tabla 12).

Tabla 11 Estimación de biomasa en kilogramos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de Margen Derecha.

Campaña	Mes/Campaña	Total Muestreo	Total transferido mensual
A	A (1/9 - 24/9)	39,00	936,00
1	Septiembre - 01	39,00	52320,00
2	Octubre - 01	4321,00	72337,50
3	Noviembre - 01	1466,00	34487,50
4	Diciembre - 01	1293,00	150247,50
5	Enero - 02	6412,00	68112,00
6	Febrero - 02	1156,00	17587,50
7	Marzo - 02	251,00	6288,00
8	Abril - 02	142,00	4987,50
9	Mayo - 02	257,00	4240,00
10	Junio - 02	8,00	98,40
11	Julio - 02	0,20	663,30
12	Agosto - 02	40,00	32300,00
13	Septiembre - 02	2544,00	48212,50
14	Octubre - 02	1313,00	42937,50
15	Noviembre - 02	2122,00	19098,00
16	Diciembre - 02		
17	Enero - 03		
18	Febrero - 03		
19	Marzo - 03		
20	Abril - 03		
21	Mayo - 03	96,12	2979,57
22	Junio - 03		
23	Julio - 03		
	Total (Kg)	21499,32	557832,77

S. Cabral 2139 C.C. 188-3400 Corrientes, Tel. 03783-425753, int. 152. Mail: imicne@vet.unne.edu.ar

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

Tabla 12 Estimación de biomasa en kilogramos transferidos por 24 horas y mensualmente para la IPP de margen izquierda.

Campaña	Mes/Campaña	Total Muestreo	Total transferido mensual
A	A (1/9 - 24/9)	537,00	12888,00
1	Septiembre - 01	537,00	133500,00
2	Octubre - 01	10588,00	153125,00
3	Noviembre - 01	1662,00	39937,50
4	Diciembre - 01	1533,00	106002,00
5	Enero - 02	3903,00	46962,00
6	Febrero - 02	1315,00	32487,50
7	Marzo - 02	1284,00	31312,00
8	Abril - 02	673,00	13387,50
9	Mayo - 02	398,00	7072,00
10	Junio - 02	44,00	220,00
11	Julio - 02		
12	Agosto - 02	169,00	6283,50
13	Septiembre - 02	12745,00	159312,50
14	Octubre - 02	5134,00	66287,50
15	Noviembre - 02	3685,00	205375,00
16	Diciembre - 02	2870,00	152076,00
17	Enero - 03	3385,00	88375,00
18	Febrero - 03	3240,50	76381,25
19	Marzo - 03	2360,02	71812,73
20	Abril - 03	1102,17	19443,00
21	Mayo - 03		
22	Junio - 03		
23	Julio - 03		
	Total (Kg)	57164,69	1422239,98

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

4.7.3. Errores en la estimación del total transferido

Las principales fuentes de error en la estimación de parámetros numéricos en las transferencias están relacionadas con la medición del volumen de peces ascendido y en caso de grandes volúmenes la necesaria aplicación de la técnica de submuestreo en las mismas.

Con los dispositivos mecánicos actualmente disponibles en las IPP, la estimación de volumen en el ascensor es la única manera de obtener una aproximación del total de peces transferidos con el menor error posible, cuando se efectúan submuestreos de la transferencia. Tal situación se tiene en cuenta cuando se consideran los datos de los operadores de los ascensores, que representan una información complementaria de gran valor en la estimación del real pasaje de peces por ambas IPP. Sin embargo, para conocer dicha variable es necesario sacar el máximo posible de agua de los ascensores. En 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 estimar volúmenes más altos a los reales cuando tales datos 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, dependiendo en gran medida de las especies presentes, no se puede sacar demasiada agua sin que se produzcan lesiones entre ellos mientras están siendo transferidos.

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

muestras no es superior a 1 o 2 m³, es sin embargo posible obtener buenas submuestras para recuento, seleccionando al azar los animales retenidos en la báscula.

4.7.4. Curso de capacitación para los operadores de las IPP

A solicitud del sector de Medio Ambiente y Técnica de la EBY y atendiendo a uno de los objetivos del trabajo convenido, se programó, un curso de capacitación para el personal involucrado en la operación de las IPP de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá. El mismo contempla un período comprendido entre Noviembre 2002 a Octubre 2003.

El curso estuvo dirigido a:

- Personal de EBY (Sector Medio Ambiente y Técnica)
- Operadores de las Instalaciones para Peces (IPP) de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá.

El **objetivo general** del entrenamiento fue lograr la capacitación de la totalidad de los operadores, para optimizar la confiabilidad de los datos y que de ésta forma representen un aporte al monitoreo en dichas instalaciones. Esta capacitación pretende mejorar la operación de las IPP para poder certificar las normas de calidad ISO 9000 y posteriormente ISO 14000.

Los **objetivos particulares** del curso fueron:

- Capacitar a los operadores en el manejo eficiente de los elevadores.
- Reconocer las especies de peces que utilizan el sistema, utilizando los nombres vulgares y científicos.
- Capacitar a los operadores en el manejo del elevador y cálculo de la biomasa de peces transferidos.

Modalidad del curso: Teórico y Práctico. Modalidad Grupal e individual.

Actividades: Se realizaron encuentros grupales de dos horas de duración cada uno de ellos y capacitación mensual en forma individual por turnos de los operadores, cada vez que se efectuaron los muestreos del Monitoreo y Evaluación de las IPP. El tiempo de capacitación individual estuvo comprendido dentro de los horarios normales que cumple cada operador en las IPP.

En los encuentros grupales se recorrieron los procesos generales de operación de las IPP, el manejo de las publicaciones específicas de identificación de peces, el correcto uso de los nombres vulgares y científicos, unificando dicha terminología, y extendiéndose el uso de denominaciones de las especies en idioma Guaraní y Castellano.

Asimismo se trabajaron temas sobre captura, conservación de peces y elaboración de piezas conservadas para un muestrario de los mismos.

En los encuentros de capacitación individual el personal de turno se incorporó a las tareas de monitoreo y evaluación intercambiando opiniones con el personal técnico de ambas Universidades que se encuentren trabajando en las IPP.

Recibieron una encuesta y una planilla de observaciones para que completaran diariamente con los inconvenientes o dudas que se le presenten durante su jornada laboral, con respecto a la temática del curso, las mismas fueron tratadas con el Personal Técnico durante las campañas mensuales.

Se trabajó individualmente el mecanismo más eficiente para medir el volumen de peces por cada transferencia, como también el registro de especies.

La capacitación individual fue continua y los temas a tratar en la misma a solicitud de los operarios y en concordancia con el Personal Técnico de las Universidades.

Tareas realizadas hasta el presente: El día 25 de noviembre y posteriormente el 18 de diciembre se realizaron los encuentros grupales con la participación de la totalidad de los operadores y funcionarios de la EBY, vinculados con la actividad.

Se trabajaron los siguientes temas: Funcionamiento del sistema de transferencia, identificación de especies, nombres vulgares y científicos de las mismas.

Asimismo se entregó a cada uno de los presentes una ficha de seguimiento diario para ser completada personalmente entre los meses de diciembre de 2002 y enero de 2003 y que fue devuelta al Personal de la UNNE y UNAM el día 28 de enero de 2003. Del análisis de las encuestas se obtuvieron los temas para la tarea de capacitación individual.

A fin de dejar sentado para el presente informe, se enumeran a continuación las respuestas de los operadores, en relación con la actividad detallada:

- 1) Tareas realizadas sin inconvenientes: Operación completa de transferencia de peces y en menor grado reconocimiento de especies.
- 2) Tareas realizadas con alguna dificultad: Limpieza de filtros, volumen y determinación de cantidad de peces transferidos. Responder preguntas a los visitantes y marcación y pesajes de peces.
- 3) Observaciones en el canal de acceso: Regular y mejorar el sistema de atracción de peces y el flujo de las válvulas difusoras. Se observan cardúmenes peces en la compuerta de alas y los mismos no ascienden en su totalidad por el sistema.
- 4) Observaciones en el ascensor: Problemas de peces que quedan atrapados entre el tanque y la pared y otros que quedan por debajo del tanque.
- 5) Observaciones en el sistema de descarga: Presenta algunas deficiencias cuando hay un elevado número de peces a transferir.
- 6) Capacitación que desearía recibir: Biología pesquera y comportamiento de peces. Determinación de volumen transferido, reconocimiento de especies mas importantes Calidad de agua. Volumen de peces por metro cúbico.
- 7) Sugerencias: Adecuar las planillas de carga de datos diarios, mayor espacio para las especies. Mejorar el funcionamiento de las difusoras. Conocer mas sobre el

tema de peces de la región. Unificar criterios de trabajo entre todos los operadores.

Durante los muestreos de los meses de febrero a mayo se trabajó en capacitación individual en los siguientes temas: Reconocimiento de especies que ofrecen dificultad para su identificación, determinación del volumen de peces ascendidos, precauciones a tener en cuenta según la cantidad y especies de peces transferidos para la determinación de su volumen.

4.8. Estructura de tallas

4.8.1. Distribución por tallas

La talla de los peces, en éste caso medida como longitud estándar, es de hecho una medida descriptiva, con variaciones interespecíficas e interpoblacionales, dando tal propiedad una posibilidad más para caracterizar los individuos. El tamaño en los peces está relacionado con la edad, por lo tanto podríamos en su distribución de frecuencias de tallas, tener una aproximación en general, de los grupos etarios que, en nuestro caso, utilizaron el sistema.

Como resultado de tal análisis, se observa que predominaron en los ascensores individuos de tallas comprendidas entre 201 y 400 mm, con guarismos del 74,62% y 67,78%, para Margen Derecha e Izquierda, respectivamente. Los tamaños de los peces transferidos se concentran en un alto porcentaje en torno al intervalo 251-300 mm para Margen Derecha (38,59%), mientras que en Margen Izquierda la distribución de las medidas mayormente abarca un intervalo más amplio, desde 251 a 400 mm, con aproximadamente porcentajes que rondan del 17% al 24% (Figura 12). Podemos visualizar también que alrededor del 70% de las tallas de los individuos que transfirió MD están concentradas en

registros menores a 300 mm, mientras que en MI el 62% de los peces se ubican en tallas mayores a 300 mm (Figura 12).

Si analizamos en sus frecuencias de tallas, las tres especies más representativas en abundancia y biomasa en sentido general e histórico como lo son: *Pimelodus maculatus*, *Pterodoras granulosus* y *Oxydoras kneri*; y de importancia comercial y deportiva, tales como: *Prochilodus lineatus* y *Leporinus obtusidens*, vemos en las tres primeras que son las más numerosas, que las mayores proporciones de individuos, se registran en diferentes intervalos de la distribución total, si bien se advierte una gran similitud en las distribuciones para las especies entre márgenes, salvo en *Prochilodus lineatus* y *Leporinus obtusidens*. En *P. maculatus* alrededor de un 70% de los ejemplares se ubicaron entre los 240 y 300 mm, *P. granulosus* registró proporciones que rondaron el 60% de los individuos en tallas entre 300 a 400 mm y *O. kneri* define casi un 70% en medidas superiores a las mencionadas con las máximas frecuencias ubicadas entre 450 y 550 mm. En el caso de los peces de escamas elegidos para el análisis *L. obtusidens*, presenta modas en los intervalos de 350 a 450 mm, si bien se puede advertir que la distribución de tallas de los ejemplares de la IPPMI es más normalizada, lo que denota la presencia relativa de los distintos tamaños. En *P. lineatus*, contamos con un mayor número de muestras, presentándose distribuciones con modas en 350 a 400 mm y 450 a 500 mm en IPPMD, mientras que en IPPMI se define de forma clara una moda en el intervalo de 450 a 500 mm. Cabe aclarar que en los intervalos por especies antes detallados se concentran proporciones altas de los datos de tallas, por lo que dichas medidas adquieren un alto significado descriptivo en cuanto a la estructura poblacional de las diferentes especies que utilizan las IPP y pueden ser usadas para otros estadísticos pesqueros (Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18).

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

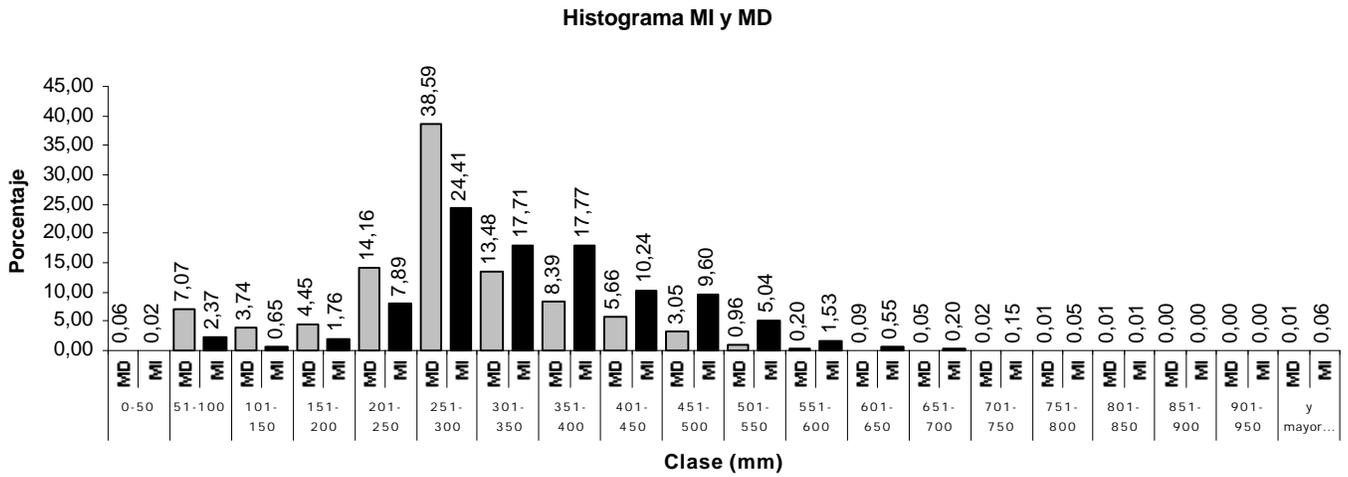


Figura 13 Distribución de frecuencias de tallas de *Pterodoras granulosus* MD

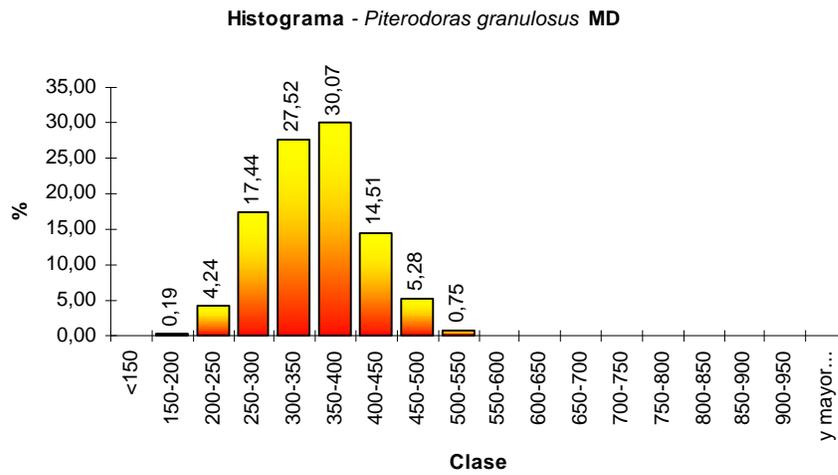


Figura 14 Distribución de frecuencias de tallas de *Pterodoras granulosus* MI

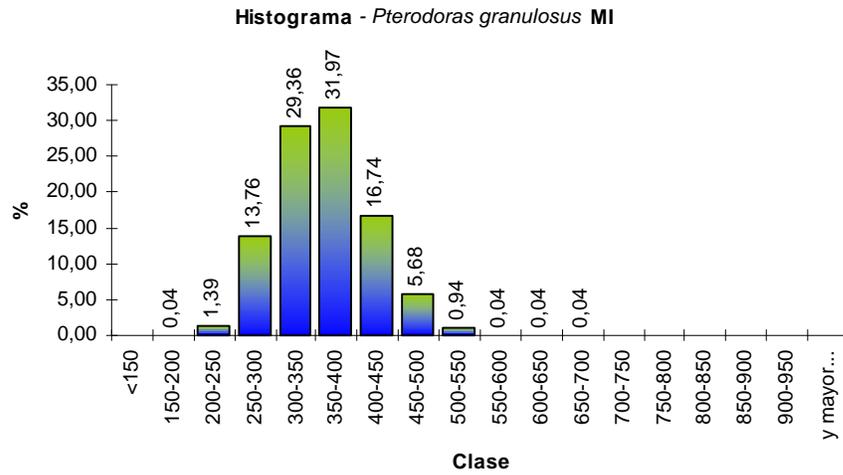


Figura 15 Distribución de frecuencias de tallas de *Pimelodus maculatus* MD

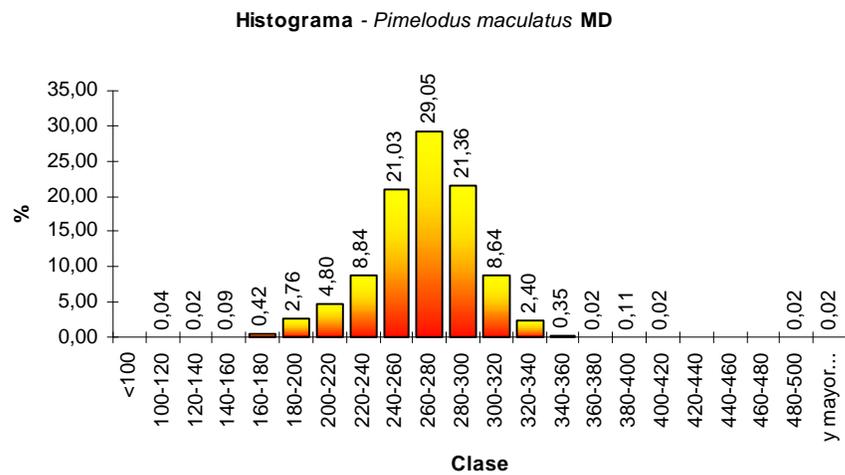


Figura 16 Distribución de frecuencias de tallas de *Pimelodus maculatus* MI

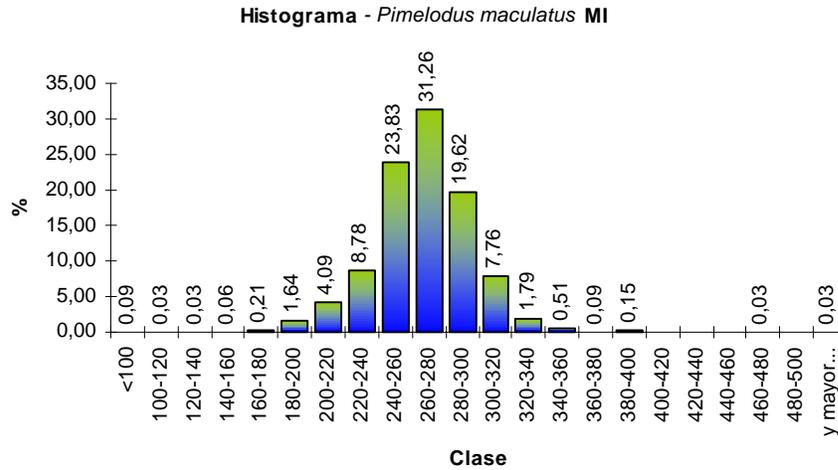


Figura 17 Distribución de frecuencias de tallas de *Oxydoras kneri* MD

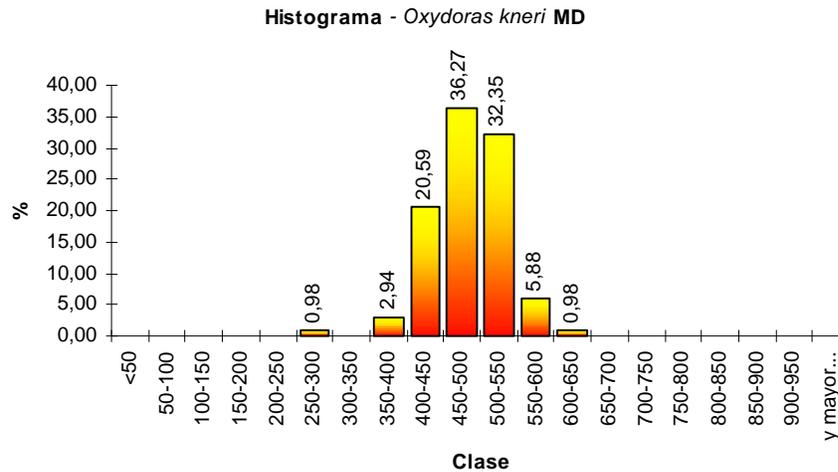
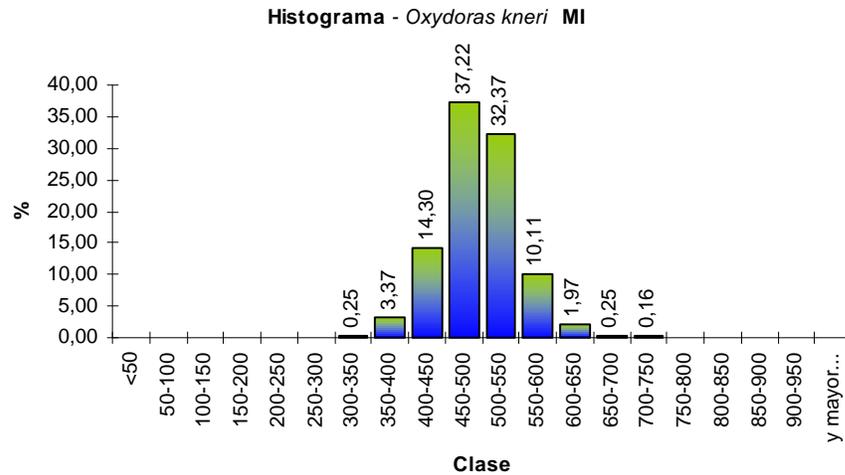


Figura 18 Distribución de frecuencias de tallas de *Oxydoras kneri* MI



4.8.2. Análisis de Cohortes

El abordaje de tal análisis se efectuó por medio de las frecuencias por intervalos de tallas antes analizados, agrupando los datos de largo estándar obtenidos en el total del período de estudio (1999-2003), ya que al ser un método estadístico cuanto más grande sea la muestra más nos aproximamos al dato poblacional y puntualmente para estimar o desagregar las Cohortes o grupos de edades por medio del método de Bhattacharya es conveniente contar con un número de datos importante como lo exigen la mayoría de los métodos de la Estadística Pesquera. Con el fin de reducir la subjetividad del método y para su mejor aplicabilidad a nuestros datos, se realizaron varios procedimientos de linearización por cada especie, definiendo de ésta forma las diferentes distribuciones normales dentro de la distribución total de tallas que poseemos. Teniéndose en cuenta las recomendaciones de los manuales escritos por Sparre y Venema, 1993 y Sparre y Venema, 1995, en cuanto a que las medias para las distribuciones tengan sentido biológico y que el índice de separación de los grupos sea mayor a dos o aproximado; además de considerar en el proceso “manual” de linearización solamente las pendientes claras en la regresión.

En *Pterodoras granulosus* (Tabla 13) se pudieron identificar tres grupos válidos de distribuciones normales, con índices de separación de 2 y 3, constatándose en los mismos, valores medios de 353 mm., 458 mm. y 575 mm. respectivamente. La mayor parte de los datos están concentrados en el primer grupo.

En *Prochilodus lineatus* (Tabla 15) por el método antes mencionado se desagregaron dos grupos con índice de separación de 2; los valores medios fueron 387 mm. y 491 mm. Básicamente se linearizaron pendientes muy próximas en la dispersión logarítmica, de las cuales la primera contiene un número menor de datos. El intervalo de 50 mm. fue utilizado por Bechara *et al.*, (2001), para confeccionar una tabla de talla-edad, constituyendo un dato muy valioso a los fines comparativos entre un análisis modelado para utilizar el dato de tallas con otro que lee la edad en estructuras de deposición “duras”, que en el caso de ésta especie son las escamas. En base al análisis realizado por el método de Bhattacharya y estableciendo comparaciones con la clave talla-edad para dicha especie confeccionada por Bechara *et al.* (2001), se pudieron obtener las siguientes relaciones: grupo 1 (Bhattacharya) – edad 3 (Bechara *et al.*, 2001), grupo 2 (Bhattacharya) – edad 4/5 (Bechara *et al.*, 2001).

En *Oxydoras kneri* (Tabla 14) se determinaron dos grupos con medias de 511 mm. y 775 mm, con índice de separación aceptable (2), que es razonable desde el punto de vista biológico según se vió en la estructura de tallas para la especie, si bien se comprende que en el grupo 2 no contenga muchos datos dado que son ejemplares de gran porte. Estos resultados dependen del procedimiento de linearización, de todas formas podríamos aceptar que la cohorte 1 es la más numerosa y se trata de ejemplares adultos que están siendo transferidos.

En *Pimelodus maculatus* se realizaron análisis de frecuencia de tallas para intervalos de 20 mm. puesto que se trata de una especie de menor porte de modo que escogiendo intervalos de clase más amplios podríamos ocultar detalles significativos para un análisis de progresiones modales; en éste sentido el intervalo de 20 mm. fue utilizado también por Bechara *et al.* (2001), para confeccionar una tabla de talla-edad

para la especie, constituyendo un dato muy valioso a los fines de la comparación de un análisis modelado para utilizar el dato de tallas con uno que lee la edad en estructuras “duras”, que en el caso de ésta especie es el primer radio espinoso de la aleta pectoral. En la **Tabla 16** utilizando intervalos de tallas de 20 mm. se desagregaron los datos en cinco grupos con índices de separación entre 5 y 2, con valores medios de 138 mm., 242 mm., 294 mm., 350 mm. y 390 mm.; el tercer grupo concentra gran parte de los datos. En base al análisis realizado por el método de Bhattacharya y estableciendo comparaciones con la clave talla-edad para dicha especie confeccionada por Bechara *et al.* (2001), se pudieron obtener las siguientes relaciones: grupo 1 (Bhattacharya) – edad 2 (Bechara *et al.*, 2001), grupo 2 (Bhattacharya) – edad 3 (Bechara *et al.*, 2001), grupo 3 (Bhattacharya) – edad 4 (Bechara *et al.*, 2001), grupo 4 (Bhattacharya) – edad 4/6 (Bechara *et al.*, 2001) y el grupo 5 (Bhattacharya) no está registrado en base a sus tallas en las capturas de las redes de Bechara *et al.*, 2001 y por ende no se considera en la clave, lo que traduce en cierto sentido que en las IPP se transfieren algunos ejemplares de mayor porte que no capturan las redes, constituyendo éste hecho un elemento que demuestra la importancia de los monitoreos en los ascensores, para recoger datos de todo el espectro poblacional de algunas especies.

Tabla 13 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de *Pterodoras granulosus* (amplitud de intervalo 50 mm)

FISAT Output: 2003

BHATTACHARYA'S METED FOR SEPARATING FREQUENCY DISTRIBUTIONS

Summary result for SAMPLE No. 1, File: TEMP.LFQ

GROUP No.	MEAN	STANDARD DEV. (s.d)	POPULATION (N)	SEPARATION INDEX (S.I.)
1	353	% 51	7444	-
2	458	% 43	1816	2.000
3	575	% 65	91	2.000
4	775	% 39	6	3.000

S.I. should be ≥ 2 for groups to be meaningfully separated.

Tabla 14 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de *Oxydoras kneri*

(amplitud de intervalo 50 mm)

FISAT Output: 2002

BHATTACHARYA'S METED FOR SEPARATING FREQUENCY DISTRIBUTIONS

Summary result for SAMPLE No. 1, File: TEMP.LFQ

GROUP No.	MEAN	STANDARD DEV. (s.d)	POPULATION (N)	SEPARATION INDEX (S.I.)
1	511.00	% 57	3158	-
2	775.00	% 154	13	2.000

S.I. should be ≥ 2 for groups to be meaningfully separated.

Tabla 15 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de *Prochilodus lineatus*

(amplitud de intervalo 50 mm)

FISAT Output: 2002

BHATTACHARYA'S METED FOR SEPARATING FREQUENCY DISTRIBUTIONS

Summary result for SAMPLE No. 1, File: TEMP.LFQ

GROUP No.	MEAN	STANDARD DEV. (s.d)	POPULATION (N)	SEPARATION INDEX (S.I.)
1	387.00	% 36.000	593	-
2	491.00	% 42.000	1209	2.000

S.I. should be ≥ 2 for groups to be meaningfully separated.

Tabla 16 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de *Pimelodus*

maculatus (amplitud de intervalo 20 mm)

FISAT Output: 2002

BHATTACHARYA'S METED FOR SEPARATING FREQUENCY DISTRIBUTIONS

Summary result for SAMPLE No. 1, File: TEMP.LFQ

GROUP No.	MEAN	STANDARD DEV. (s.d)	POPULATION (N)	SEPARATION INDEX (S.I.)
1	138.00	% 14	220	-
2	242.00	% 27	324	5.000
3	294.00	% 24	19692	2.000
4	350.00	% 21	1088	2.000
5	390.00	% 13	61	2.000

S.I. should be ≥ 2 for groups to be meaningfully separated.

Tabla 17 Análisis de Cohortes por el método de Bhattacharya de *Leporinus obtusidens* (amplitud de intervalo 50 mm)

FISAT Output: 2002

BHATTACHARYA'S METED FOR SEPARATING FREQUENCY DISTRIBUTIONS

Summary result for SAMPLE No. 1, File: TEMP.LFQ

GROUP No.	MEAN	STANDARD DEV. (s.d)	POPULATION (N)	SEPARATION INDEX (S.I.)
1	320.00	% 52.000	54	-
2	434.00	% 47.000	89	2.000

S.I. should be ≥ 2 for groups to be meaningfully separated.

4.9. Longitud y Peso Medio

La longitud y el peso son medidas que describen características estructurales de los individuos en una población para determinada especie, al mismo tiempo que sus variaciones representarían los cambios en sus condiciones de supervivencia.

Se calculó la longitud y peso promedio, para 6 especies en el período estudiado, discriminados por márgenes, de modo de tener una secuencia temporal en ambos ciclos anuales, sobre la evolución de tales medidas.

Pimelodus maculatus, en MI evidenció valores de peso medio entre 0,5 kg. y poco más de 0,3 kg., similares a los registrados en el anterior período. En MD los mismos se situaron entre 0,3 kg. y poco menos de 0,5 kg. , cabe aclarar que los valores de peso medio más elevados se registraron al principio de ambos períodos anuales en los meses de Setiembre-octubre (Figura 19 y Figura 20).

Los datos para longitud media para el ciclo actual en MD, se situaron entre 230 mm. y 300 mm., mientras que en la MI los mismos se situaron entre 200 mm. y 300 mm., siendo similares con respecto al período anual anterior. (Figura 21 y Figura 22).

Los registros en IPP se mantuvieron restringidos a un rango reducido a lo largo del período de estudio para *P. maculatus*., hecho que se mantiene en relación a anteriores períodos.

Leporinus acutidens en ambas márgenes tiene escasa presencia en algunas campañas de monitoreo registrando promedios cercanos a 0,5 kg. en MI durante enero y febrero de 2002, mientras que los datos más bajos, cercanos a 0,1 kg. se registraron en MI. En IPPMD los datos son ligeramente más homogéneos en sentido temporal (Figura 19 y Figura 20).

En cuanto a la longitud media, los valores se situaron entre 110 mm a casi 300 mm. en IPPMI y en 250 mm en IPPMD, lo que corrobora la amplitud en la distribución de los datos de peso antes mencionados (Figura 21 y Figura 22).

Salminus maxillosus en MI , en cuanto a peso medio exhibe en la primera etapa del período (setiembre 2001 a febrero 2002) ejemplares de alrededor de 1,1 kg a poco más de 1,8 kg., mientras que de marzo a agosto dicho valor aumenta a 2,5 kg., lo que se repite en sentido general en el siguiente ciclo (setiembre 2002 a marzo 2003), si bien los máximos registros son de 2 kg. En MD, los registros se situaron entre 1,3 kg. y poco más de 1,5 kg. desde setiembre a marzo, salvo un bajo número de individuos que en el mes de enero tuvo 0,5 kg. en promedio, se puede observar una tendencia coincidente en el siguiente período, si bien los datos son pocos. Los valores en general tienden al aumento a lo largo del período analizado en ambas márgenes. (Figura 19 y Figura 20).

Los datos para la longitud media muestran la misma tendencia descrita para el peso, con cercanos a los 400 mm hasta febrero/02 y 500 mm para la última parte del período analizado, tendencia que se repite en sentido general para el segundo ciclo anual. (Figura 21 y Figura 22).

Oxydoras kneri presentó en general, en MI pesos de entre 1,50 kg. y poco más de 2,3 kg., manteniéndose en el rango registrado en períodos anteriores. En MD los ejemplares de la especie mostraron menos datos a los efectos de un análisis temporal, y la amplitud del rango de medidas fue entre 1,5 kg. y 2,0 kg. (Figura 19 y Figura 20).

La longitud media para los ejemplares de ambas márgenes, presentó valores entre 450 mm a 500 mm aproximadamente, mostrándonos de ese modo tallas medias restrictas a un intervalo reducido como en otros períodos. (Figura 21 y Figura 22).

Pterodoras granulosus, en MI mostró pesos medios entre aproximadamente 1,2 kg. y 0,60 kg. en ambos ciclos anuales, si bien en 2002/2003 los ejemplares son de mayor porte en sentido general, siendo éste rango mayor al anterior período anual (1,1 kg. a 0,45 kg.); . En MD el peso promedio fue más bajo a lo largo del presente ciclo bianual (1 kg. a 0,6 kg.), cabe aclarar que en la segunda parte del mismo la escasez de datos con respecto a la especie no permite realizar demasiadas generalizaciones (Figura 19 y Figura 20).

En cuanto a la longitud media para la especie osciló en MI y MD entre 300 mm y 400 mm., corroborando medida lo observado en los pesos promedio (Figura 21 y Figura 22).

Hypostomus luteomaculatus, es de presencia constante en ambas IPP aunque en algunos casos en número reducido. Se aprecia tanto en peso como en longitud media es una estabilidad de los parámetros temporal y espacial con datos de peso promedio entre 1,6 kg. y 0,9 kg. en general si bien en IPPMD hay algunos registros inferiores, correspondiendo a un número reducido de ejemplares, de todas formas es considerable en el análisis.

La talla media osciló entre 410 mm. y 290 mm. en MI, y por otro lado en MD los valores fueron ligeramente más bajos, a lo largo del período analizado.

Figura 19 Peso medio en MI

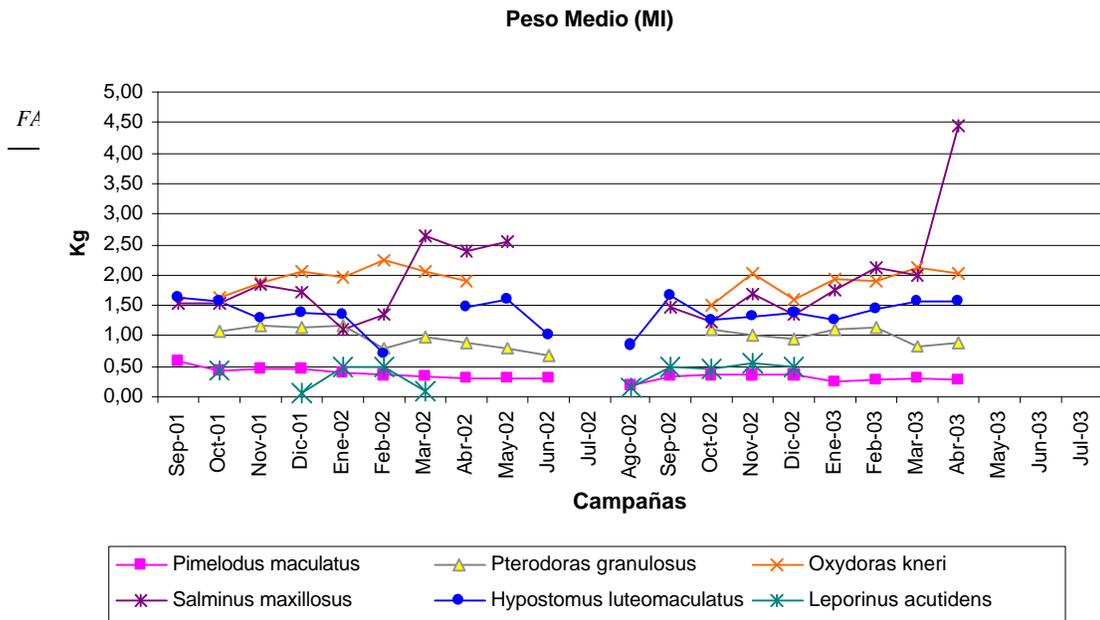


Figura 20 Peso medio en MD

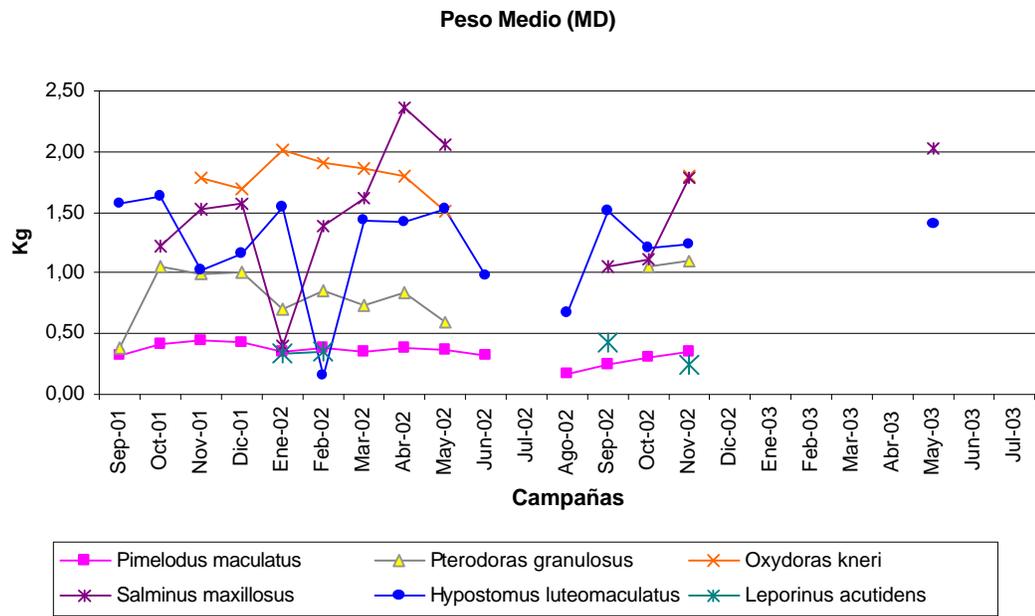


Figura 21 Longitud media en MI

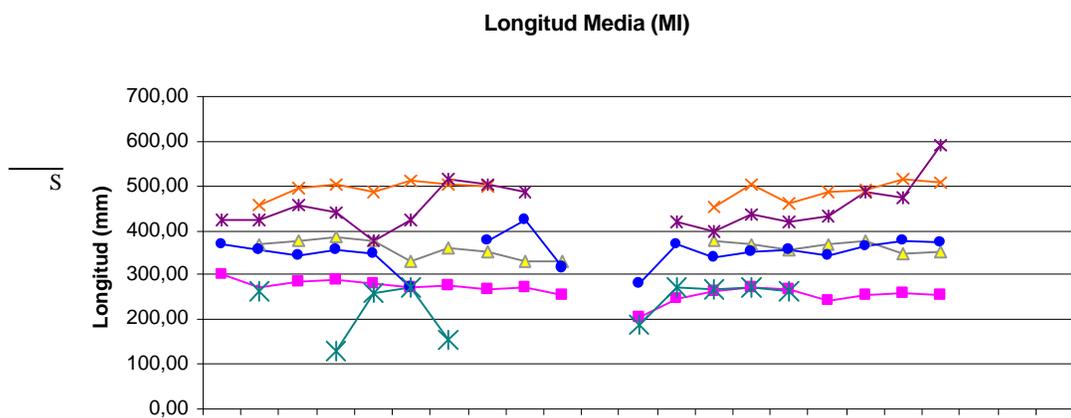
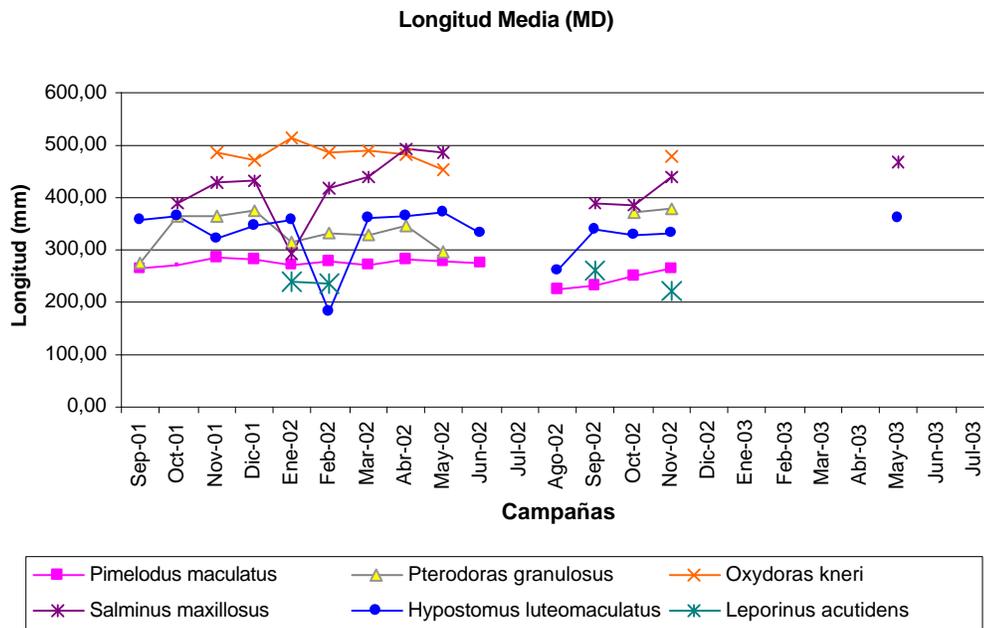


Figura 22 Longitud media en MD



S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, 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

Con el fin de establecer la presencia horaria de los peces en las transferencias analizadas, se establecieron las proporciones de individuos por especie y por márgenes, agrupando los datos en intervalos de tres horas, para homogeneizarlos, ya que los horarios de transferencia no fueron coincidentes exactamente en los sucesivos muestreos. Para dicho análisis se seleccionaron algunas especies en razón de su frecuencia e importancia económica: *Pimelodus maculatus*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri*, *Salminus maxillosus*, *Leporinus acutidens* y *Hypostomus luteomaculatus*.

Pimelodus maculatus en MI representó un porcentaje elevado a partir de las 09:00 hs. hasta las 21:00 hs. Por otra parte se puede apreciar que sus porcentuales más bajos se registraron en horario diurno de 06:00 a 09:00 hs. y nocturno de 21:00 a 23:59 hs. En MD las proporciones fueron elevadas y mantenidas en los diversos horarios con proporciones para la especie que se sitúan entre 63% y 86%, tal como se mencionara en informes anteriores para dicha margen. (Figura 23, Figura 24, Figura 25 y Figura 26)

En *Pterodoras granulosus* de MI los mayores porcentajes de los individuos transferidos de la especie (45%), se registraron de 21:00 a 23:59 hs. En MD, tal como lo señaláramos anteriormente, el patrón de datos exhibe una dinámica nocturna, observándose que la especie presenta menores proporciones que en la MI, siendo del 12% al 18% en horarios de 21:00 a 03:00 hs. (Figura 27, Figura 28, Figura 29 y Figura 30)

Oxydoras kneri muestra proporciones no mayores al 10% en ambas márgenes, si bien en MD los registros son notablemente menores y se aprecia la ausencia de datos en algunos horarios. Dicha especie no permite, en base a la información detallada, elaborar un patrón de presencia en las transferencias, y en el período bianual analizado no se asemeja en general con los registros de períodos anteriores, si bien se sabe de su aporte

a la biomasa de las transferencias, por tratarse de pocos ejemplares de gran porte. (Figura 31, Figura 32, Figura 33 y Figura 34)

En *Salminus maxillosus* de MI se transfirieron las mayores proporciones de ejemplares cercanos al 4% de 18:00 a 21:00 hs. y de 06:00 a 09:00 hs., mientras que en MD dicha especie representó proporciones del orden del 2% en el horario de 12:00 a 18:00 hs., exhibiendo de ésta forma un uso en diferentes horarios de las instalaciones, no aportando el análisis porcentual de biomasa ningún indicador adicional (Figura 35, Figura 36, Figura 37 y Figura 38)

Leporinus acutidens en MD exhibe una mayor proporción de presencia que en MI, si bien los porcentajes para tal especie en dicha IPP no superan el 8,3% en horarios de 06:00 a 09:00 hs., en MD y MI el ritmo diario indica también una preferencia por los horarios diurnos semejantes a los mencionados anteriormente. (Figura 39, Figura 40, Figura 41 y Figura 42)

Hypostomus luteomaculatus registra mayores proporciones en MI en todos los intervalos horarios delimitados en general, no obstante las magnitudes más importantes se presentan en momentos semejantes, los ejemplares de la especie describen una dinámica de presencia intermitente. (Figura 43, Figura 44, Figura 45 y Figura 46)

Figura 23 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Pimelodus maculatus*

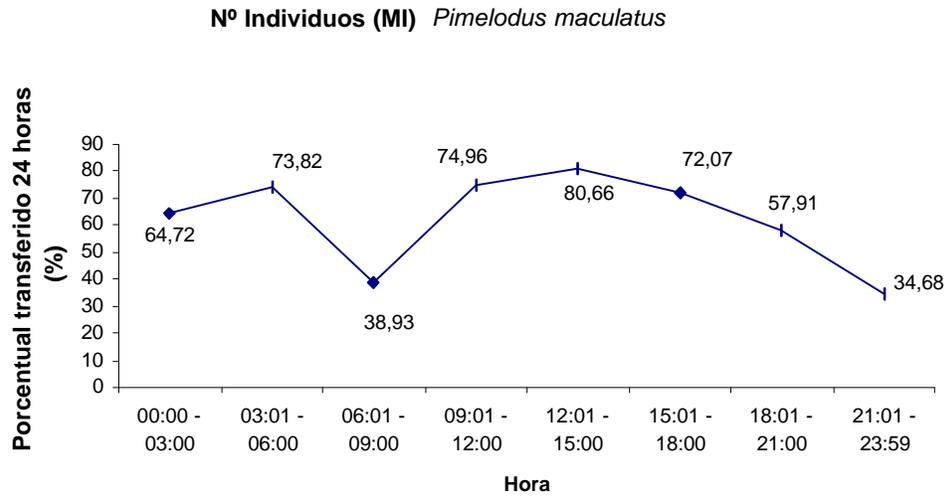


Figura 24 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Pimelodus maculatus*

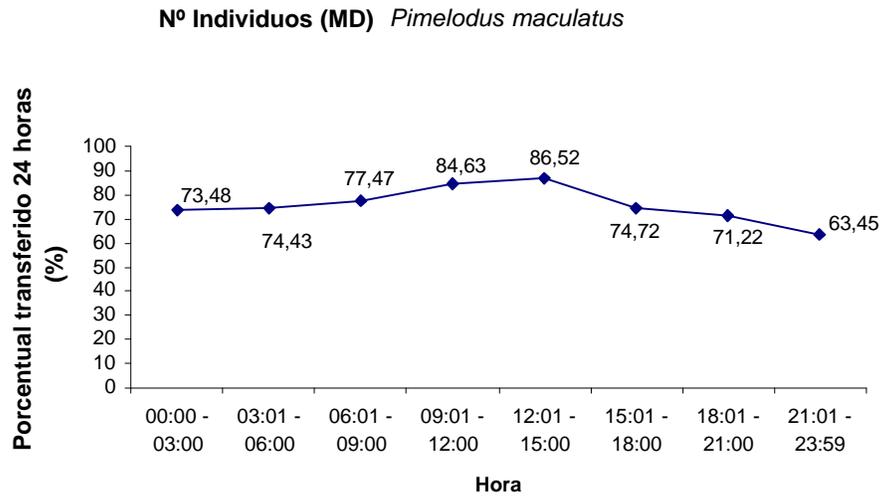


Figura 25 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Pimelodus maculatus*

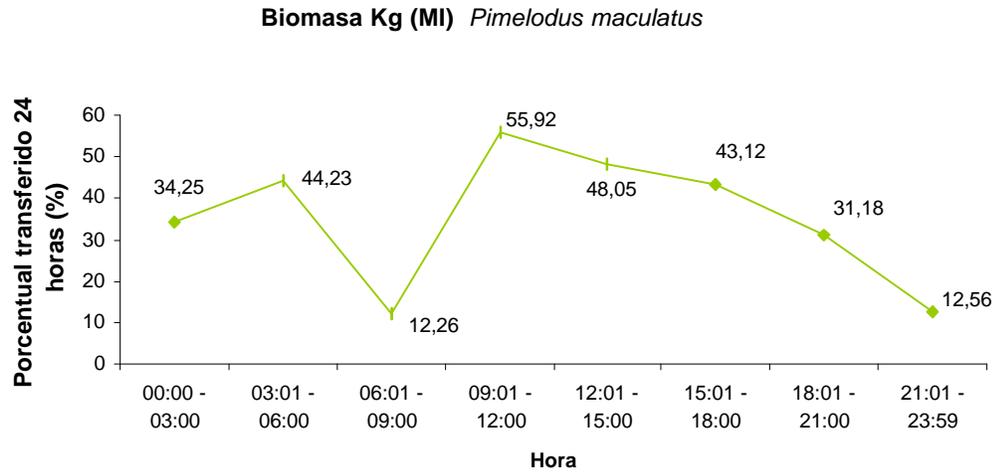


Figura 26 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Pimelodus maculatus*

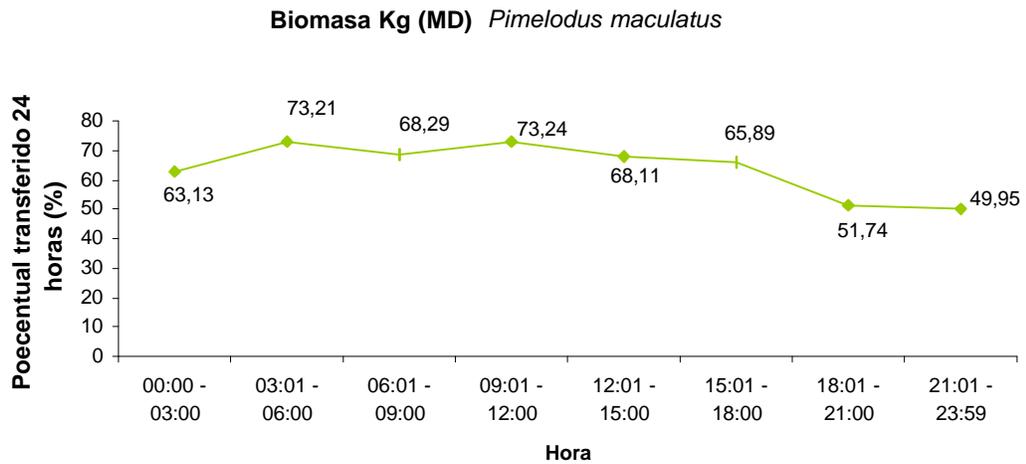


Figura 27 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Pterodoras granulosus*

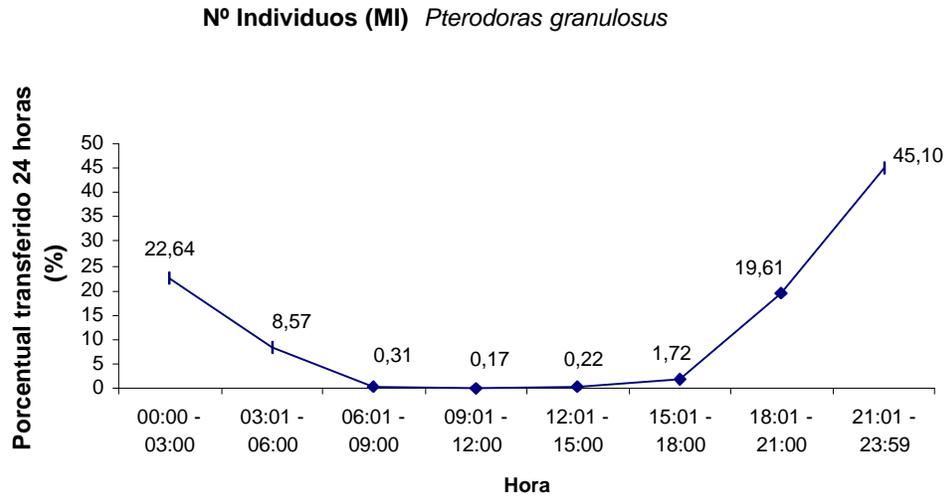


Figura 28 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Pterodoras granulosus*.

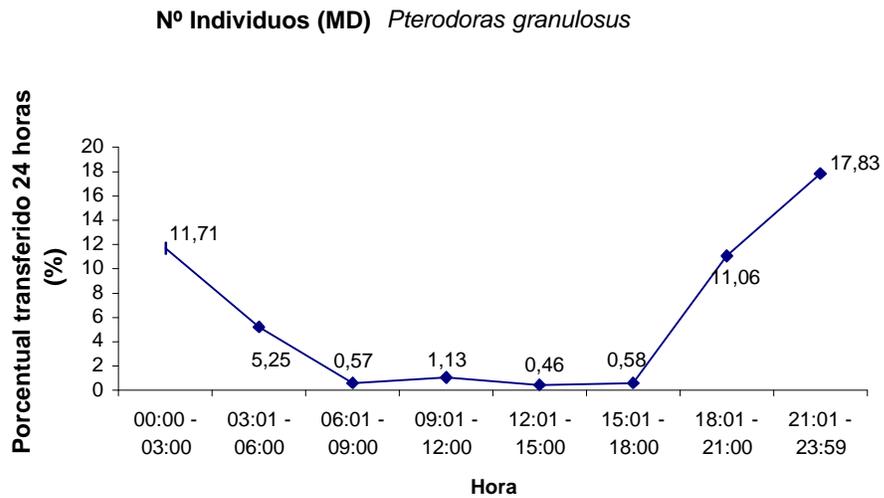


Figura 29 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Pterodoras granulosus*

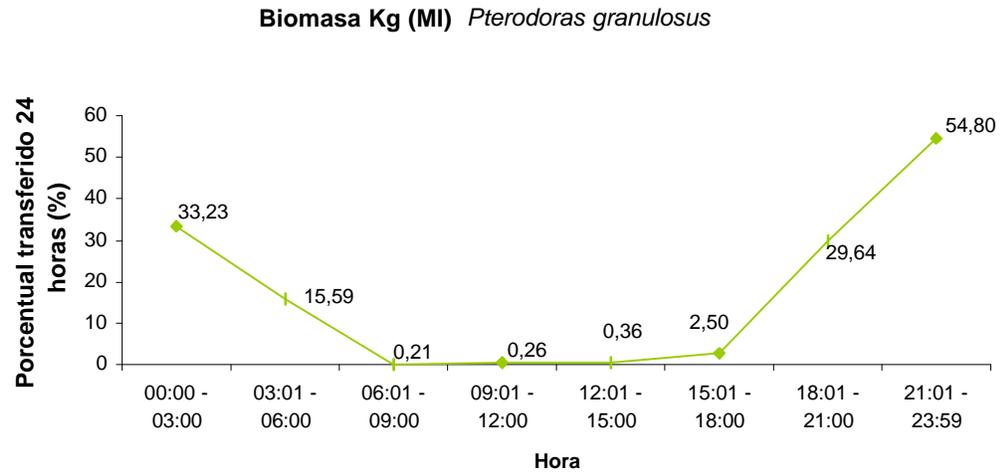


Figura 30 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Pterodoras granulosus*.

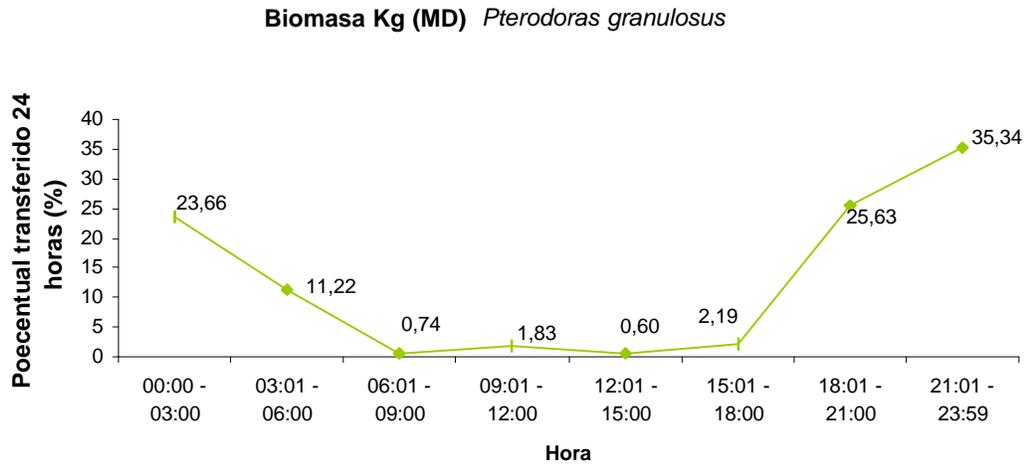


Figura 31 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Oxydoras kneri*

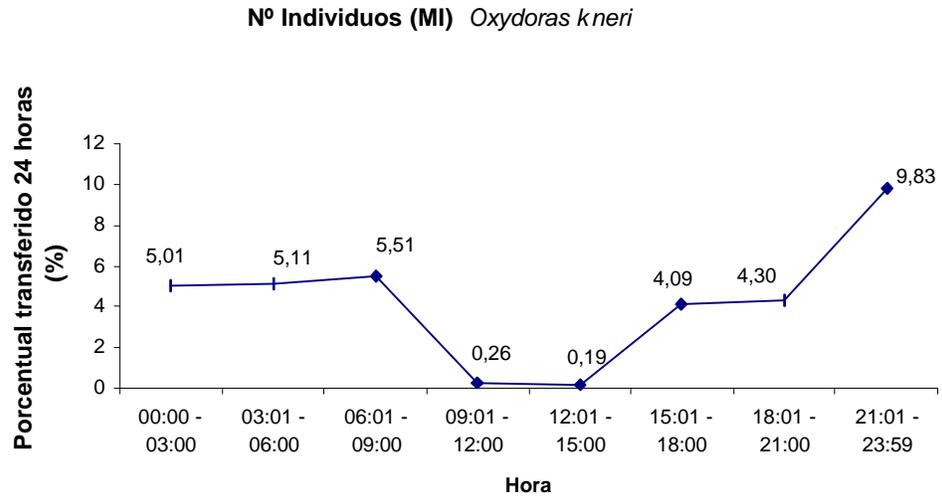


Figura 32 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Oxydoras kneri*

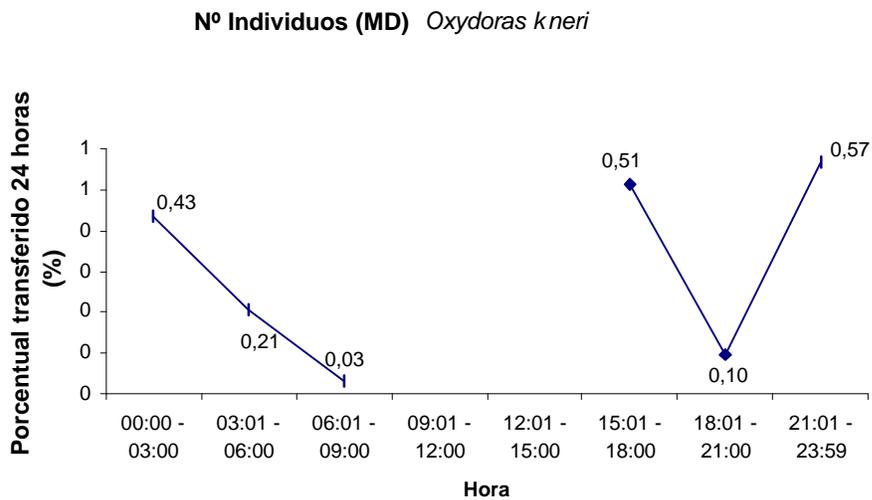


Figura 33 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Oxydoras kneri*

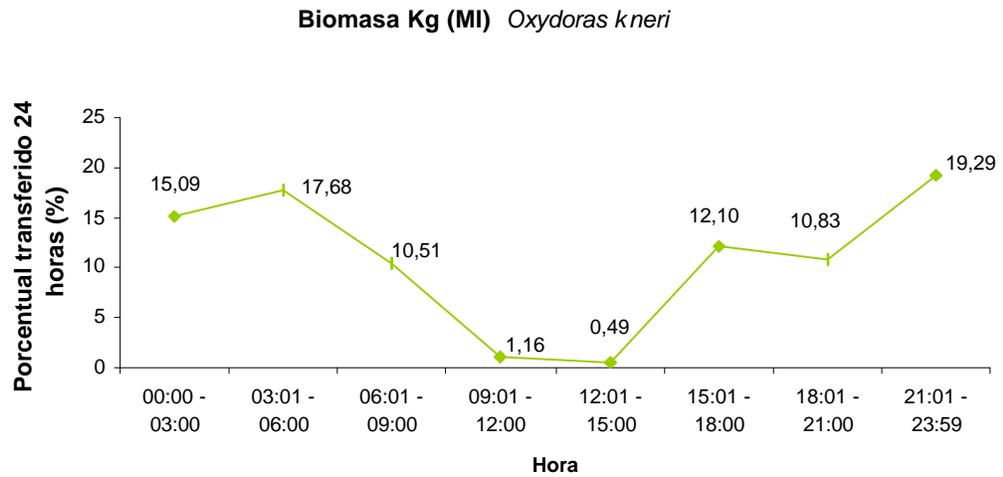


Figura 34 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Oxydoras kneri*

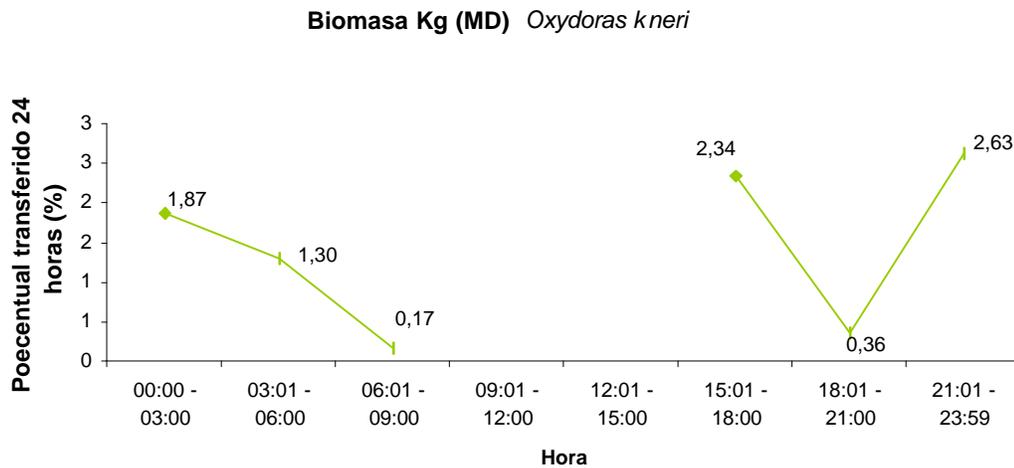


Figura 35 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Salminus maxillosus*

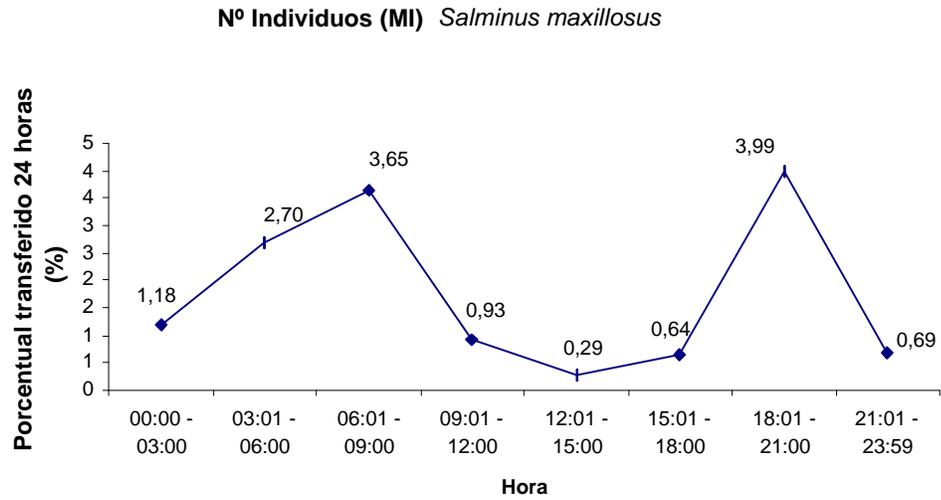


Figura 36 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Salminus maxillosus*

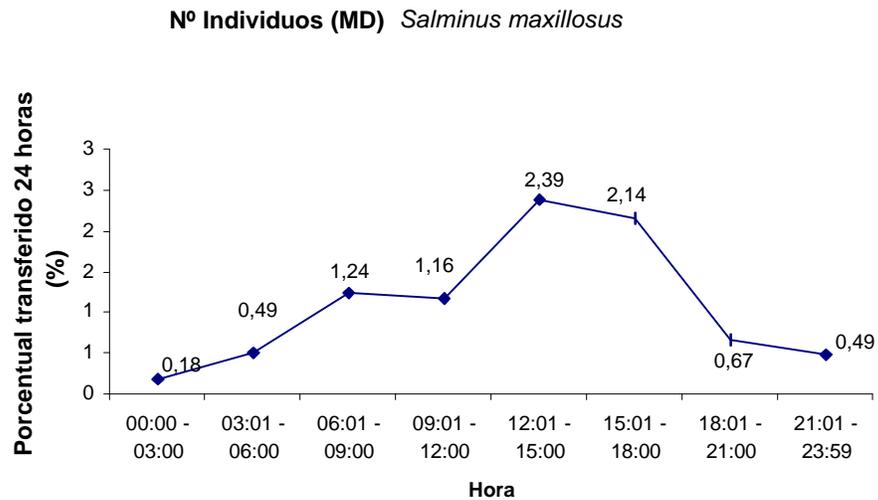


Figura 37 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Salminus maxillosus*

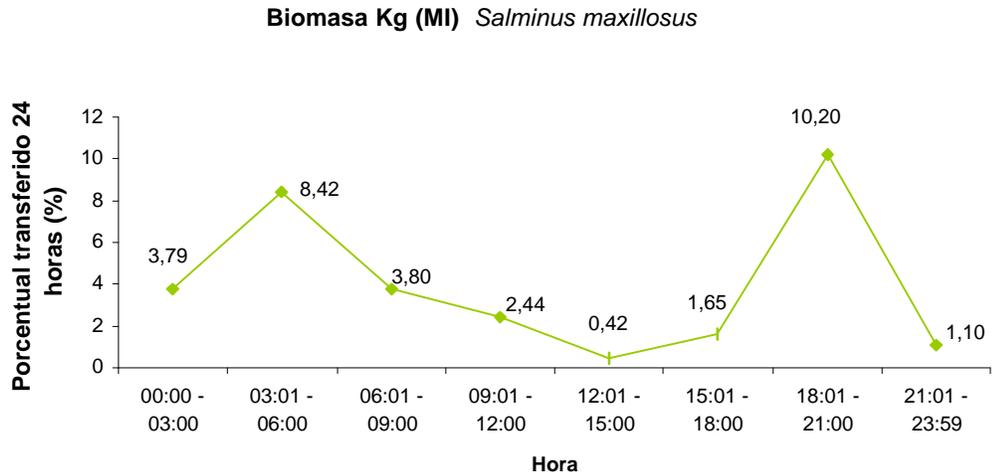


Figura 38 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Salminus maxillosus*

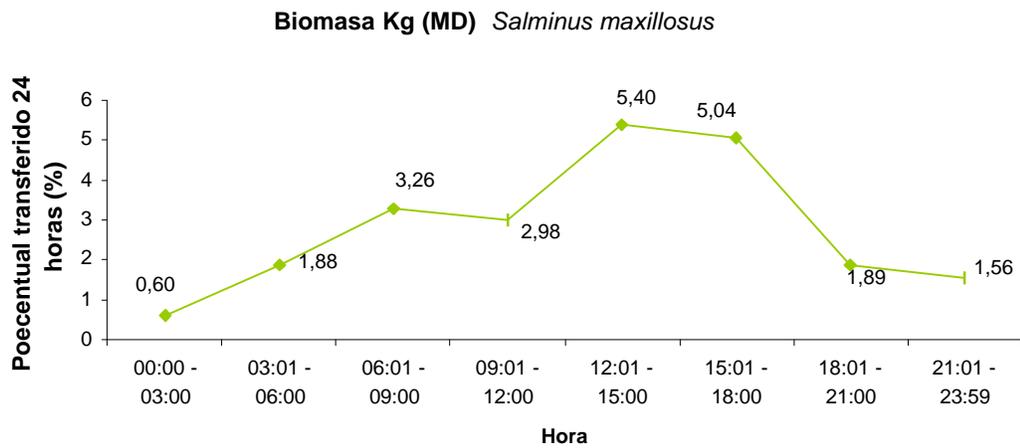


Figura 39 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Leporinus acutidens*

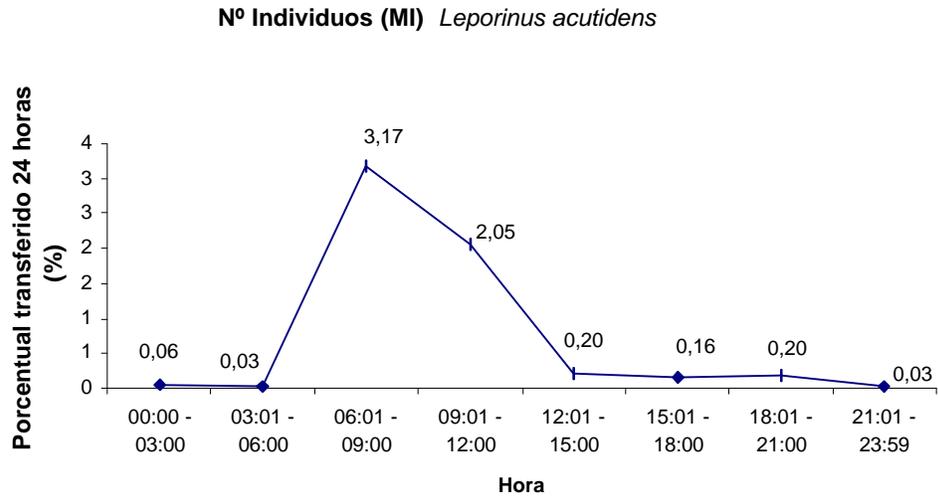


Figura 40 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Leporinus acutidens*

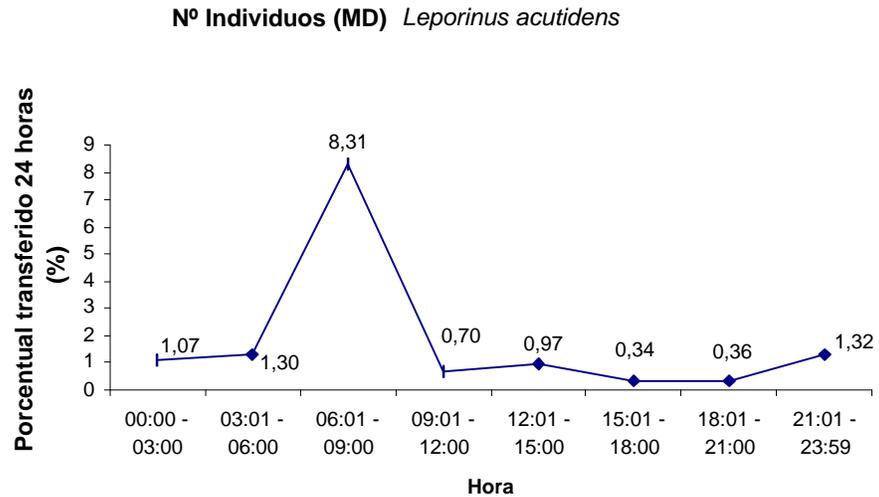


Figura 41 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Leporinus acutidens*

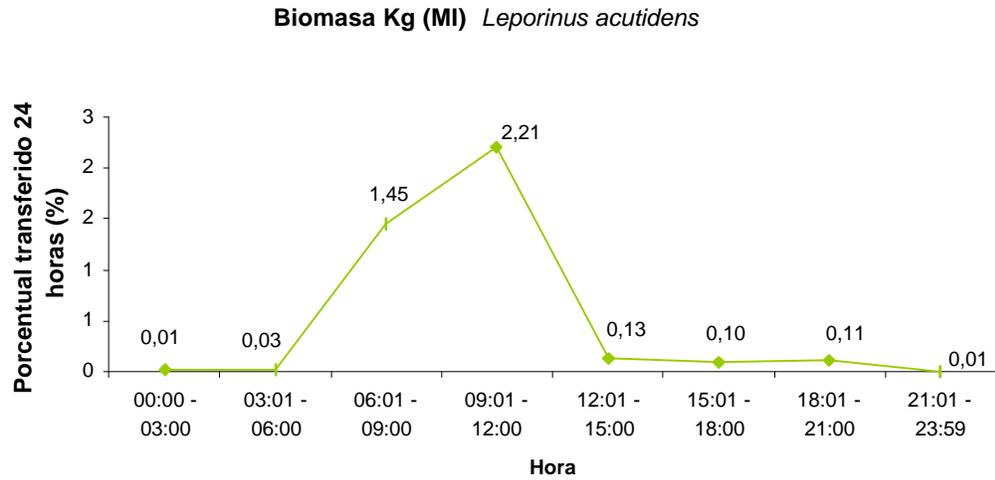


Figura 42 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Leporinus acutidens*

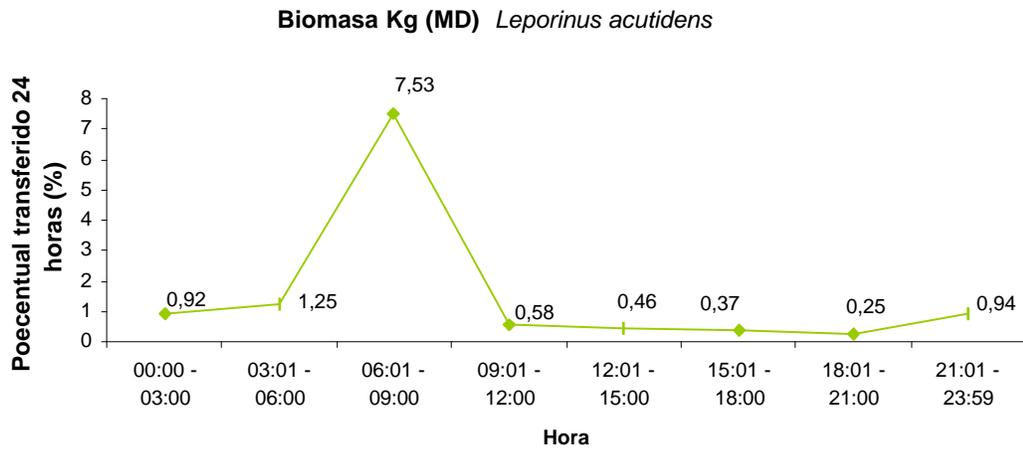


Figura 43 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Izquierda para *Hypostomus luteomaculatus*

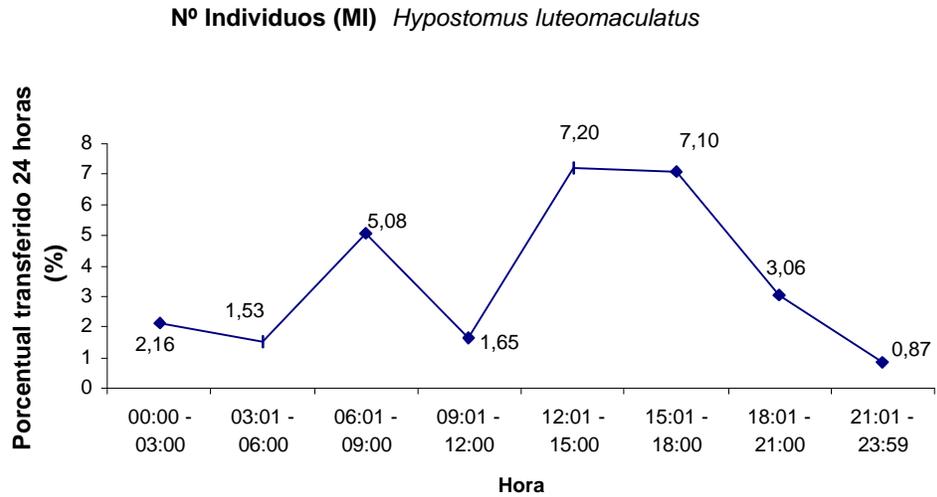


Figura 44 Ritmos diarios de actividad en número de individuos en la IPP de Margen Derecha para *Hypostomus luteomaculatus*

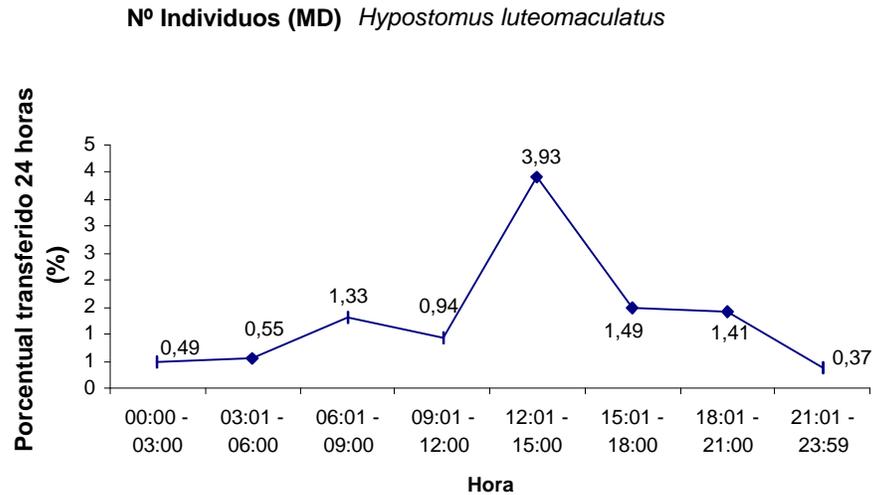


Figura 45 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Izquierda para *Hypostomus luteomaculatus*

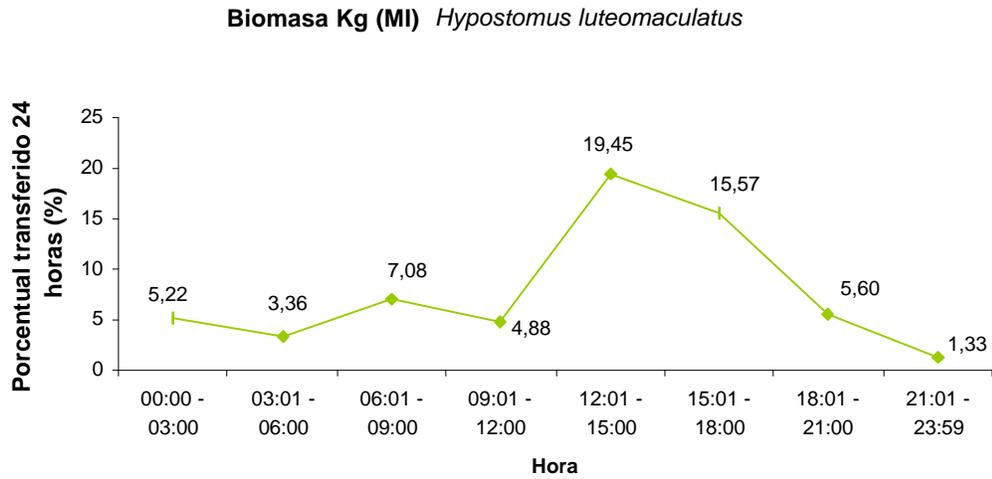
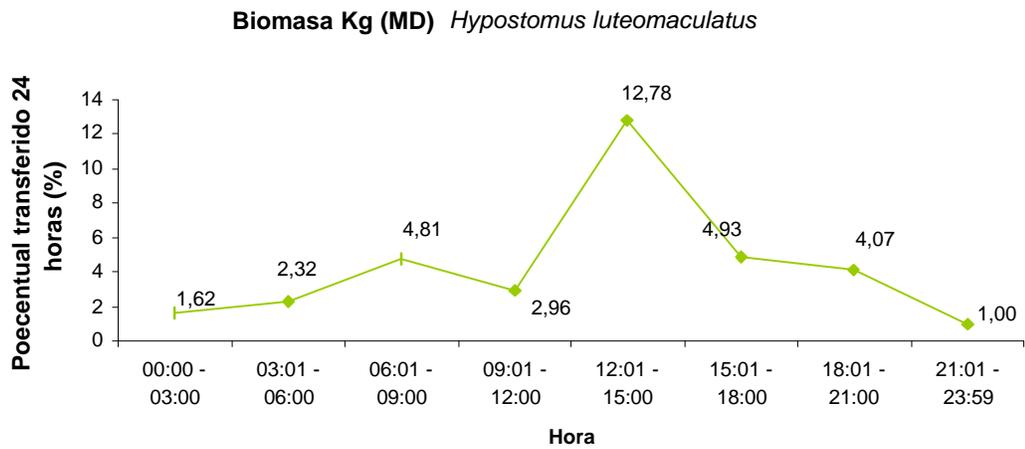


Figura 46 Ritmos diarios de actividad en biomasa en la IPP de Margen Derecha para *Hypostomus luteomaculatus*



4.11. Clasificación de las especies según sus hábitos migratorios

Teniendo en cuenta que las Instalaciones para Peces nos ofrecen la oportunidad de cuantificar la ictiofauna que las usa y que asiste a los ejemplares en su movimiento ascendente, se asignaron a las especies transferidas el carácter de: migradoras y no migradoras de acuerdo con los criterios expuestos y fundamentados por Agostinho & Ferreira J. (1999). Dichos autores consideran especies migradoras a aquellas que se desplazan grandes distancias aguas arriba en el curso de agua para desovar, poseen fecundación externa y no realizan cuidados parentales. Las especies taxonómicamente definidas presentes en las IPP, que pertenecieron a ésta categoría son las siguientes:

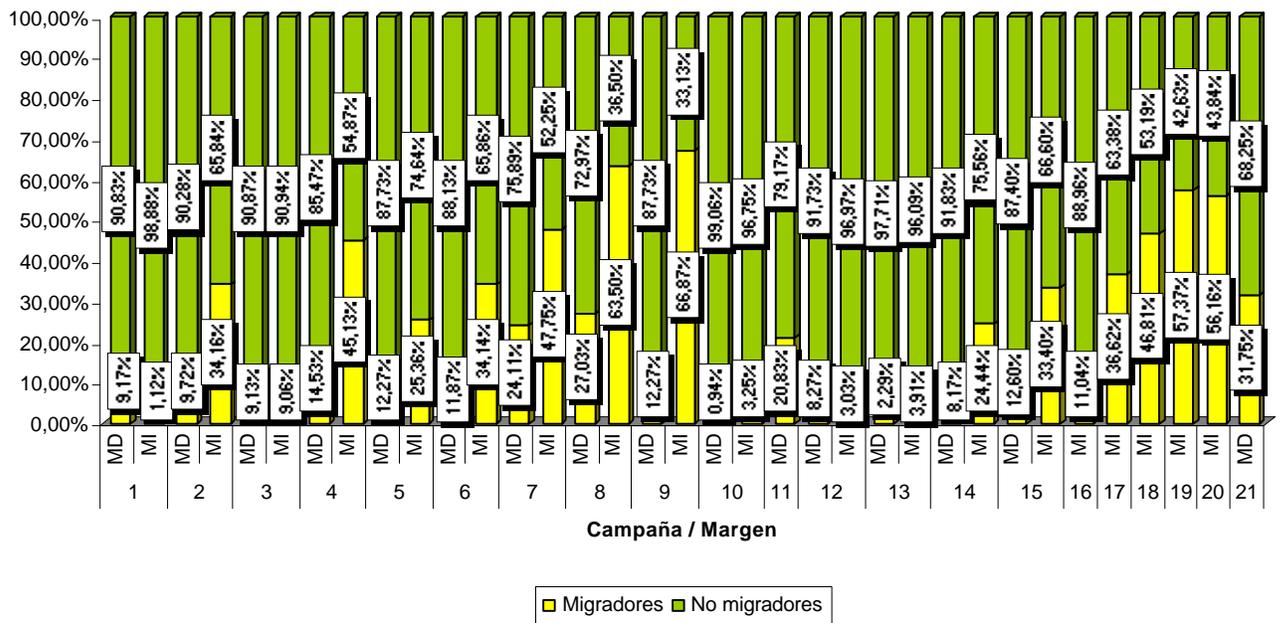
B. orbignyanus, *P. mesopotamicus*, *P. lineatus*, *P. granulatus*, *S. maxillosus*, *L. obtusidens*, *P. coruscans*, *P. fasciatum*, *R. aspera*, *P. lutkeni*, *L. olidus*, *S. lima*, *H. platyrhynchos*.

Los datos se presentan en forma de porcentaje de especies migradoras y no migradoras en cada mes de muestreo discriminados por margen. (Figura 47). Los mayores porcentajes de especies consideradas para el análisis como migradoras se transfieren por IPPMI, en todo el período analizado. En dicho ascensor se puede apreciar un “pulso” de los porcentajes de especies migradoras en Diciembre/2001 (45,13%), Marzo - Mayo/2002 (47% a 66,87%) y Enero – Abril/2003 (36% a 56%). Mientras que, en la IPPMD los mayores porcentajes de migradores, que de hecho alcanzan solamente el 27%, excepto el registro de Mayo/2003 (31,75%). (Figura 47).

Entre las especies consideradas como “no migradoras”, con base en la bibliografía empleada, cabe aclarar que algunas de ellas efectúan desplazamientos de distancias más cortas con fines de desove o alimentación básicamente. Tal es el caso de *P. maculatus*, *O. kneri*, *P. ornatus*, *P. albicans*, *L. acutidens*, *Schizodon* spp., entre otras, éste constituye un dato a considerar ya que algunas de ellas han estado presentes en los sistemas en número importante. De todas formas con una actividad de monitoreo continuo, se podrían aportar

algunos detalles que permitan discutir los modelos planteados en dicho t3pico, dada la importancia que los movimientos ict3colas revisten.

Figura 47 Porcentaje relativo de especies migradoras y no migradoras presentes en el sistema de transferencia discriminados por campa1a y por m3rgenes



4.12. Índice de diversidad de Simpson

El Índice de diversidad de Simpson (D), tiene en cuenta la proporción de cada especie en el total de individuos de la comunidad estudiada, de modo que en su interpretación es necesario considerar que a medida que el índice aumenta, tenemos menos dominancia de una especie y por lo tanto mayor diversidad. El mismo contempla la preponderancia en la abundancia relativa de algunas especies sobre otras, teniendo en cuenta que los sistemas de transposición de peces son selectivos en su mayoría, dicho parámetro nos brinda un dato de Diversidad confiable.

Se calculó tal medida discriminada por márgenes, suponiendo que en los sistemas de cada margen se están analizando espacios diferentes del “ambiente”, y que en éste sentido transponen una comunidad de individuos, que se está intentando describir.

Margen Izquierda

En la Figura 48, se observa que en Margen Izquierda el mayor índice de diversidad calculado fue de 6,74, en la campaña de junio de 2002, no obstante se determinaron valores entre 3,2 y 4,5 desde Enero a Agosto/2002, se advierte que dichos índices disminuyen en promedio en el ciclo 2002/2003. Los menores índices calculados de 1,72 y 1,22 correspondieron a monitoreos de Noviembre/2001 y Setiembre/2002 respectivamente. El promedio de especies transferidas fue de 21 especies, con un máximo de 36 y un mínimo de 11.

Margen Derecha

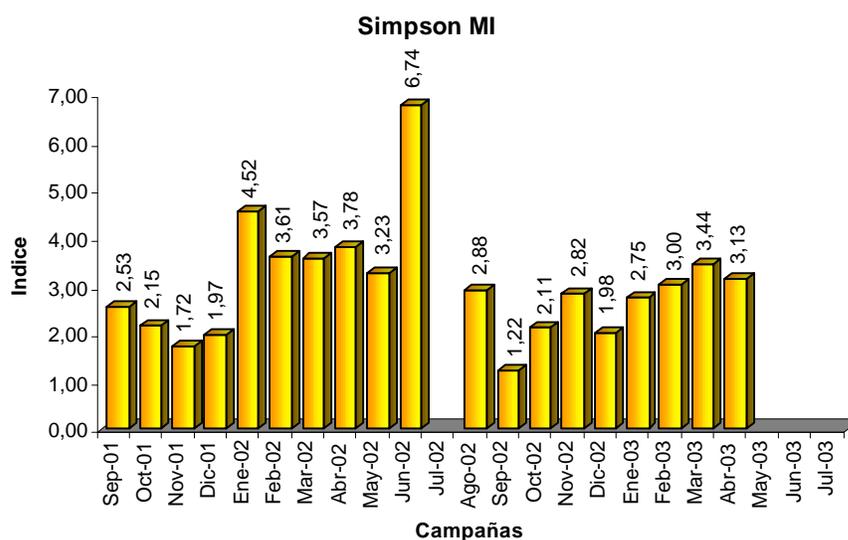
En la Figura 49, se puede apreciar que el Simpson más elevado para la Margen Derecha se registró en la campaña 1 realizada en setiembre de 2001, con un valor de 7,08 ;

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

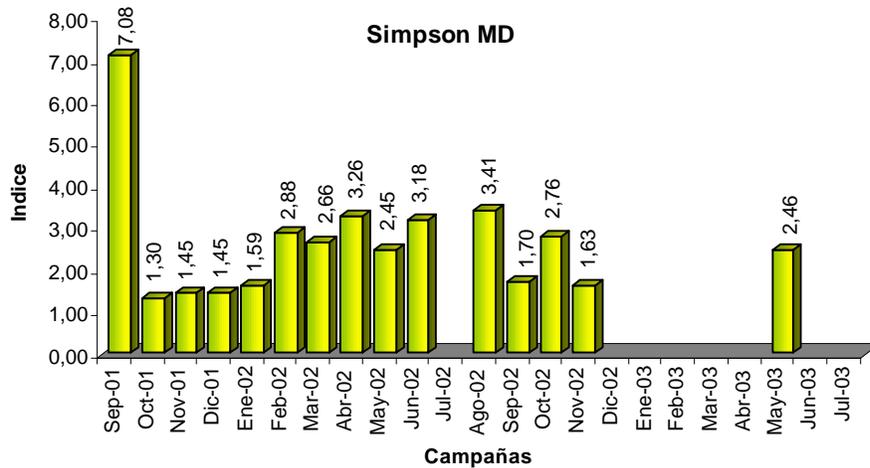
seguido de 3,41 en la campaña de agosto 2002; teniendo en cuenta que en los restantes muestreos los índices fueron cercanos a 3, de febrero a junio del mismo año. El índice más bajo de 1,30 fue calculado para la campaña 2 en octubre de 2001. En esta margen durante gran parte del 2003 no se poseen datos por lo tanto el análisis del índice es incompleto pero es válido el número de especies como indicador, no obstante ello, los máximos y mínimos para el índice de Simpson fueron diferentes en su distribución anual fundamentalmente a los registrados en el período 2000 – 2001. El promedio de especies transferidas fue de 18 especies, con un máximo de 39 y un mínimo de 5.

Figura 48 Índice de diversidad (D) para el ciclo de estudio en MI



Sep-01 14 sp	Mar-02 16 sp	Sep-02 23 sp	Mar-03 24 sp
Oct-01 23 sp	Abr-02 13 sp	Oct-02 32 sp	Abr-03 16 sp
Nov-01 11 sp	May-02 16 sp	Nov-02 25 sp	May-03 **
Dic-01 13 sp	Jun-02 20 sp	Dic-02 36 sp	Jun-03 **
Ene-02 22 sp	Jul-02 **	Ene-03 23 sp	Jul-03 **
Feb-02 23 sp	Ago-02 23 sp	Feb-03 25 sp	

Figura 49 Índice de diversidad (D) para el ciclo de estudio en MD



Sep-01 14 sp	Mar-02 14 sp	Sep-02 21 sp	Mar-03 **
Oct-01 13 sp	Abr-02 15 sp	Oct-02 39 sp	Abr-03 **
Nov-01 16 sp	May-02 18 sp	Nov-02 24 sp	May-03 5 sp
Dic-01 16 sp	Jun-02 14 sp	Dic-02 **	Jun-03 **
Ene-02 25 sp	Jul-02 **	Ene-03 **	Jul-03 **
Feb-02 24 sp	Ago-02 20 sp	Feb-03 **	

4.13. Coeficiente de Condición de Fulton

El coeficiente de condición de Fulton (K), es un indicador del estado corporal del ejemplar, reflejando en última instancia la acción conjunta de los factores bióticos y abióticos

existentes sobre el mismo, pudiendo servir también para evaluar indirectamente el estado nutricional de la especie, en cuanto a su conversión alimentaria.

En la Figura 50 se presentan valores de K para *Pimelodus maculatus* para el período discriminados por márgenes, notándose factores de condición superiores en MI con respecto a MD, con máximos en las campañas de setiembre/2001, enero, mayo, agosto/2002 y un coeficiente alto en MD en setiembre, octubre/2001 y mayo/2002. El K menor se comprobó durante los muestreos de junio y julio/2002, para ejemplares de la especie en MD.

En la Figura 51 los valores de K para *Oxydoras kneri* son semejantes y constantes temporalmente para ambas márgenes en el orden de 0,14 a 0,17, salvo cuando se calcula el mayor valor de 0,21 en febrero/2002 para MD. Cabe aclarar que dicha especie estuvo presente de manera discontinua en los muestreos.

En la Figura 52 se presentan valores de K para *Pterodoras granulosus*, situándose en un rango comprendido entre 0,18 y 0,22, y no exhibiendo diferencia notorias entre márgenes ni a lo largo del período bianual, si bien en sentido general los mayores registros corresponden a ejemplares MD. En éste caso y debido a que la especie es numerosa en ambas IPP en la totalidad de los monitoreos, quedaría por establecer las causas que estarían determinando su condición corporal.

En la Figura 53 se aprecia que *Prochilodus lineatus*, estuvo presente, no de manera simultánea en las IPP, salvando los muestreos en que una de ellas estaba operando. Las mayores magnitudes en general, del coeficiente se registraron en octubre, diciembre/2001, en MD y por otro lado en abril, mayo/2002 en MI.

En la Figura 54 los valores del coeficiente de Fulton para *Leporinus acutidens* fluctúan entre un $K = 0,17$ para la campaña 12 realizada en agosto de 2002 en MI y máximos de $K = 0,26$, en los muestreos de enero, marzo, noviembre y diciembre/2002 (0,25), para MI, constatándose la presencia de dicha especie de forma discontinua en todo el período en general, de todas formas la MI, es la que más datos reviste.

En la Figura 55 se observan los K para *Salminus maxillosus*, que tuvo presencia de setiembre a mayo en ambos ciclos anuales, presentando valores comprendidos entre 0,21 en abril/2003, 0,20 setiembre/2001 y mayo/2002 MI, hasta un mínimo de 0,14 MD en las campaña de Marzo/2002. No exhibiendo diferencias notorias de dicho valor a lo largo del período ni entre márgenes.

Figura 50 Valor de coeficiente de condición (K) para *Pimelodus maculatus*, por margen y por campaña.

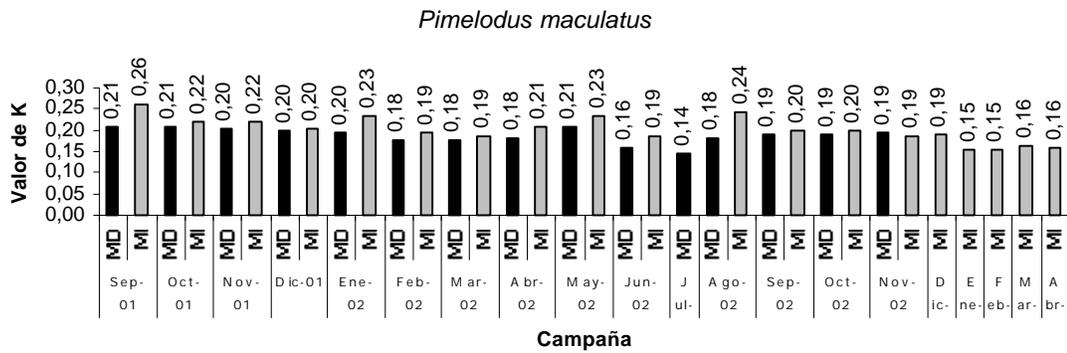


Figura 51 Valor de coeficiente de condición (K) para *Oxydoras kneri*, por margen y por campaña.

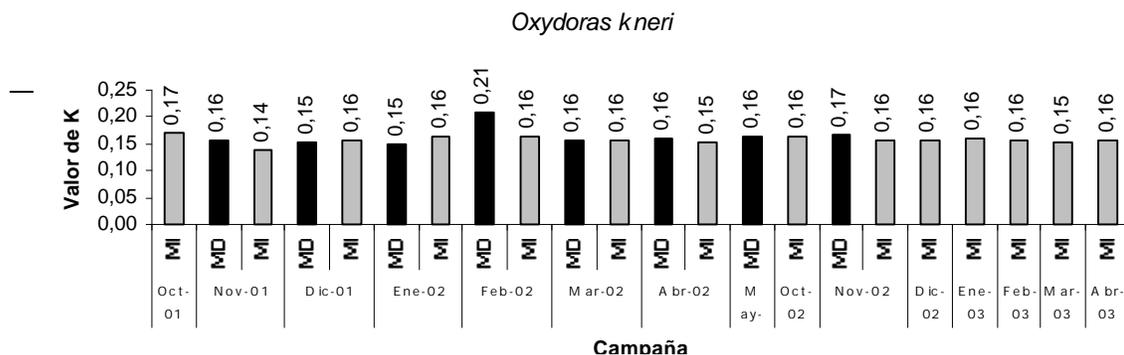


Figura 52 Valor de coeficiente de condición (K) para *Pterodoras granulosus*, por margen y por campaña.

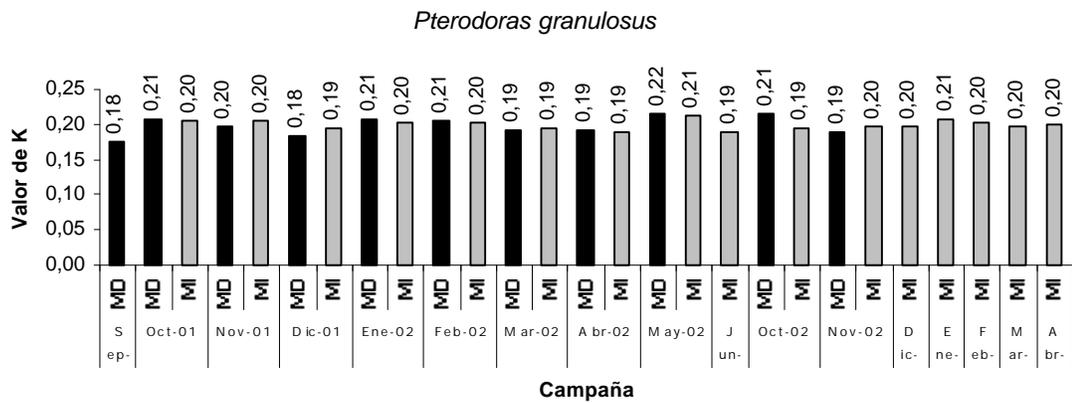


Figura 53 Valor de coeficiente de condición (K) para *Prochilodus lineatus*, por margen y por campaña.

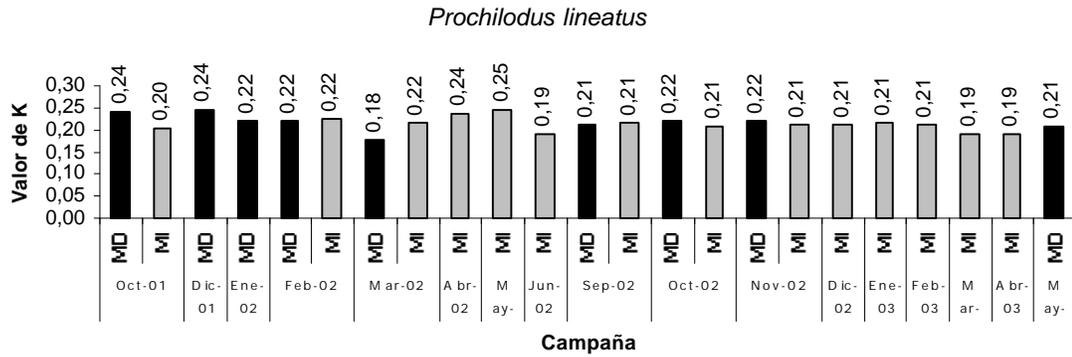


Figura 54 Valor de coeficiente de condición (K) para *Leporinus acutidens*, por margen y por campaña.

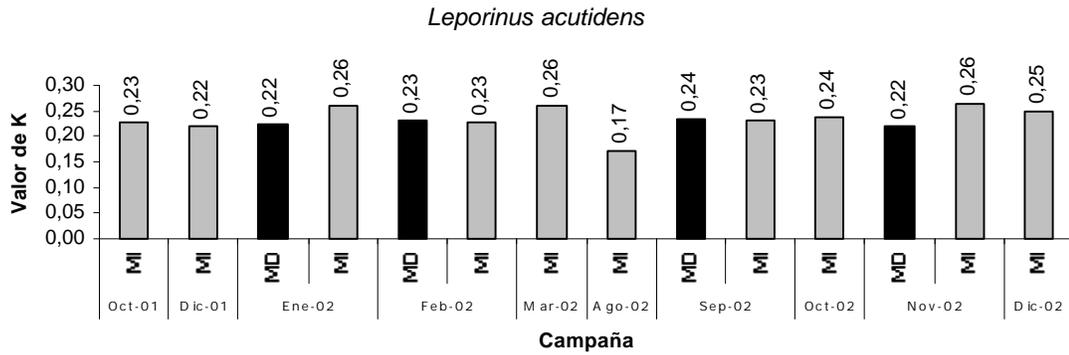
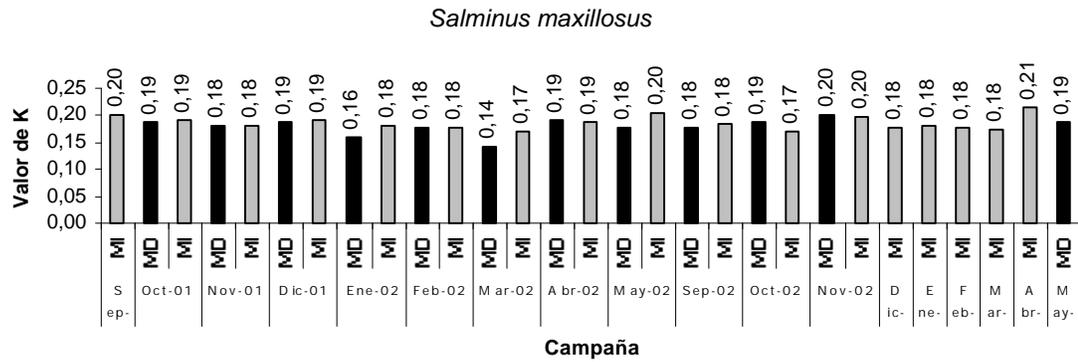


Figura 55 Valor de coeficiente de condición (K) para *Salminus maxillosus*, por margen y por campaña.



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

En el presente análisis, se constituye como una visión descriptiva sobre el comportamiento de los peces en las primeras estructuras que enfrentan de las instalaciones para peces. Dado su carácter puntual y debido a la magnitud temporal de éste informe se han preservado cada una de las observaciones antes realizadas.

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*. Otro grupo se observó migrando por las paredes de los canales con su abdomen próximo sobre las mismas, incluyendo a *P. maculatus*, *H. platyrhynchos*, *H. luteomaculatus* y *P. granulatus*.

Pudo apreciarse que un número no definido pero aparentemente numeroso de ejemplares de *S. maxillosus*, *S. lima* y *M. duriventris* 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 de individuos reposaba en los sectores de agua calma, correspondientes a los canales de acceso a los ascensores en ése momento no habilitados, en éstos lugares se observaron en algunas de las últimas campañas la presencia de grandes cardúmenes de pequeños characiformes del género *Astyanax* mayormente, si bien se pudieron apreciar otros de la subfamilia Cheirodontinae e Iguanodectinae.

A la altura de la compuerta de alas, en las IPP de ambas márgenes, ciertas especies, particularmente *S. maxillosus* y *P. lineatus*, fueron observadas agrupándose en cardúmenes importantes sin llegar a 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 cardúmenes de “dorados” frente a los ascensores, sin que esto se refleje en una abundancia importante en las transferencias, al menos en el corto plazo, demostrando que la mayoría de estos peces llegan hasta los canales pero no deciden continuar su camino hacia el ascensor de inmediato.

En julio y agosto de 2002, al igual que en los meses de bajas temperaturas del 2003, se observó la presencia de peces parásitos *Homodiaetus maculatus* y *Paravandelia bertonii*, moviéndose por los sistemas de transferencia principalmente sobre las paredes de los canales de acceso, acompañados de pequeños Characiformes (*Astyanax spp.*, *Characidium*, *Bryconamericus sp*). La presencia de estos peces se asoció con un muy bajo número de

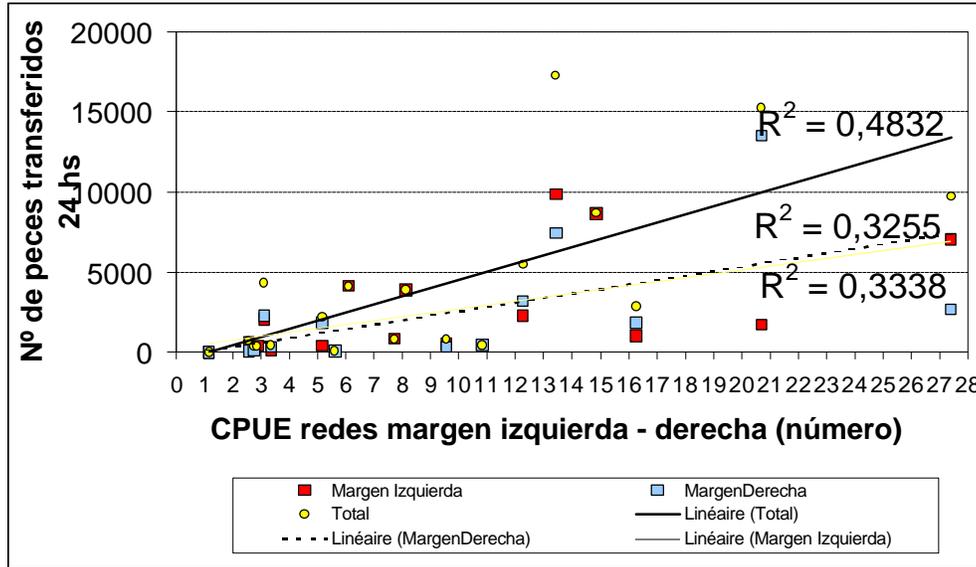
especímenes de otras especies en las transferencias, estando muy lesionados los pocos que lograban llegar al ascensor, o muertos recientemente por la acción parasitaria de *H.maculatus* y *P.bertonii*. Puede inferirse entonces que la presencia de estos peces es un factor que actuaría como obstáculo al uso de las IPP y reduce a un número irrelevante la eficiencia de tales sistemas. Al igual que otros miembros de la familia Pygidiidae, *Homodiaetus maculatus* parecería tener óptimos térmicos más bajos que el resto de los peces, pues su presencia se asoció a las temperaturas mínimas registradas en las IPP. 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. Cabe destacar que en los períodos anteriores julio de 2000, julio-agosto de 2001, cuando las temperaturas fueron bajas, también se observó la presencia de estos peces parásitos (Roncati *et al.*, 2000; Roncati *et al.*, 2001).

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. Para dicho análisis se eliminó un valor extremo hallado en la IPP margen izquierda en septiembre de 2002, que alcanzó una cifra superior a 40.000 peces transferidos, resultando claramente un hecho aislado y no representativo del comportamiento normal de las IPP. Se comprobó una correlación positiva significativa ($r^2=48\%$), entre las CPUE de las redes de control en margen izquierda y la suma de los recuentos de peces transferidos por ambas IPP. Las correlaciones también fueron significativas entre las CPUE de las redes de control y los recuentos de peces transferidos por ambas IPP separadamente ($r^2=0,33\%$ en ambos casos). (Figura 56).

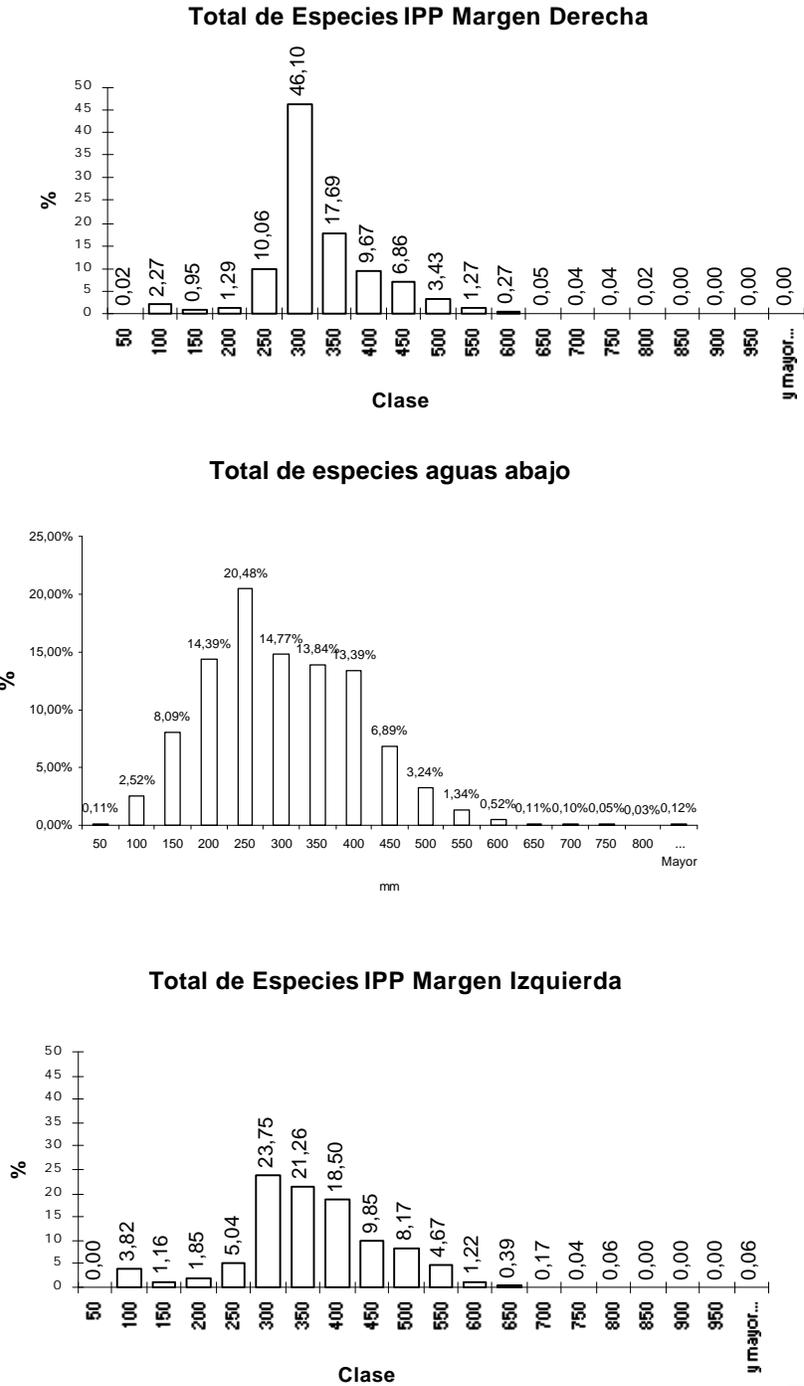
Figura 56. Relación entre la CPUE de las redes de control y el número de peces transferidos en los distintos muestreos de IPP. Las líneas representan las funciones de regresión ajustadas con los datos disponibles.



4.15.2. Estructura de tallas

Las tallas de captura de las redes de control mostraron una moda ubicada entre 250-300 mm (Figura 57). La distribución de tallas en ambas IPP fue diferente en sentido general para las especies comunes, si bien puede observarse que en todos los casos existe una sola moda. En ambas IPP la misma estuvo ubicada entre 300-350 mm, siendo mucho más marcada en IPPMD. Los tamaños de captura de las redes de control están representados en el período analizado en ambas instalaciones, con diferencias en cuanto a la magnitudes porcentuales. En ambas IPP, los tamaños de peces pequeños (inferiores a 200 mm) son muchos más raros que en las redes, estando también ausentes ciertas clases de talla mayores a 850 mm.

Figura 57 Estructura de tallas de las redes de control y las IPP de ambas márgenes.



S. Cabrer

.edu.ar

5 - CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados del presente período bianual nos permiten elaborar las siguientes observaciones:

Muchos peces fueron vistos utilizando las zonas sin corriente de agua que conducen a los ascensores en ése momento no habilitados, como áreas de reposo, particularmente los ictiófagos *S. lima*, *S. maxillosus* y también no ictiófagos como *Mylossoma duriventris*, además de grandes cardúmenes de mojarra principalmente del género *Astyanax* que se correspondieron con transferencias de dichas especies. El acceso a estas áreas posibilita a los peces depredadores cazar al acecho en la corriente, refugiarse y reponer energías, al menos cuando aún no estaban habilitados los ascensores correspondientes. Actualmente, 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 pauta de comportamiento importante. En tal sentido pudo observarse al igual que en anteriores períodos 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 válvula difusora, la que sigue registrando los máximos de velocidad de corriente promedio en el período estudiado. 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 de los ascensores y que se alimentan en el mismo, no parecen estar afectados por las variaciones en la corriente, lo que sugiere que tal vez la luz sea más importante al momento del ingreso en 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, al igual que en los informes anteriores (Roncati *et al.*, 2000; Roncati *et al.*, 2001) 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 hipótesis del efecto negativo del túnel sobre los peces de hábitos diurnos y adaptar las condiciones de iluminación para aumentar la eficiencia de las IPP.

Por ello existen algunos trabajos tendientes a investigar la compatibilidad entre las estructuras ingenieriles y los patrones de conducta de peces salmónidos en el Hemisferio Norte. Se hace mención al hecho que las diferentes intensidades y direcciones de corrientes del agua en la zona de pos-turbinado, afecta las estructuras fisiológicas de los peces encargadas de captar dichos cambios en el medio, como por ejemplo la línea lateral. No obstante ello se constató que los ejemplares del estudio de diferentes tamaños logran superar las represas y sus estructuras de paso, variando su posición corporal y haciendo más eficiente su hidrodinámica, citando lo que ellos llaman “modelo de objeto flotante”, que traduce tal adaptación (Coutant, C.C. & Whitney, R.R., 2000).

El monitoreo y la evaluación son componentes esenciales 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, no se dispone actualmente de una estimación exacta del porcentaje de eficiencia de los ascensores.

En los caudales del Brazo Principal se aprecian en general, fluctuaciones semanales producto de la generación de energía de la central, con registros máximos en febrero-marzo del 2002 y 2003, mantenidos durante un mes aproximadamente. El régimen de caudales del río Paraná en el área, refleja períodos con máximos coincidentes con copiosas precipitaciones y con los elevados números de peces transferidos. El resto del tiempo el caudal presentó oscilaciones semanales semejantes al general de los años anteriores. Teniendo en cuenta que las crecientes actúan como estímulo para el movimiento de los peces, las mayores transferencias del presente período podrían guardar relación con los caudales elevados que actúan generalmente como estimuladores, además de permitir que un mayor número de peces se incorpore al cauce principal a partir de brazos y lagunas isleñas.

Las capturas de pesca experimental del sitio de control presentaron una correlación positiva significativa con las transferencias de ambas IPP. Este dato sugiere que posiblemente los peces aproximándose por la Margen Izquierda utilizaron ambos ascensores, o que la composición de la fauna íctica migratoria es similar de ambos lados de la central hidroeléctrica. Estos resultados no son coincidentes con los de los ciclos anuales anteriores, cuando la similitud era mayor con la IPPMI, sugiriendo un cambio en el comportamiento de los peces que utilizan los ascensores.

Una especie común en las capturas de redes raramente observada en el presente período en los ascensores fue *Rhaphiodon vulpinus*. Resultados de evaluaciones anteriores (INTEC-CERIDE, 1996) confirman la ausencia de dicha especie en las IPP. 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 razonable que pocos ejemplares accedan 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.

Se identificaron un total de 74 especies, distribuidas en 7 Ordenes, principalmente concentradas en Siluriformes y Characiformes, reflejando en primera medida la dominancia de especies de estos ordenes en el río Paraná. En cuanto a la composición de especies comunes mostraron los más altos valores (56), mientras que las especies propias de cada una

de las IPP no mostraron preponderancia hacia ninguno de los márgenes. Cabe aclarar que en los muestreos de julio y agosto de 2002; junio-agosto de 2003 fueron observadas especies de pequeño porte y de hábitos parasitarios como *Paravandelia bertonii* y *Homodiaetus maculatus*, quienes influenciaron negativamente en la abundancia de otras especies en las transferencias, no obstante se advirtió la presencia en el lugar de entrada a las IPP (compuerta de alas) de cardúmenes de algunas especies como: *Salminus maxillosus*, *Prochilodus lineatus*, *Pseudoplatystoma coruscans*, consideradas de gran porte y por lo tanto de relevancia económica y deportiva, así como *Serrasalmus nattereri*; coincidiendo la mencionada situación con lo detallado para Julio-Agosto de 2001. La presencia preponderante de las especies con hábitos parásitos antes mencionadas, se asocia a las bajos registros de temperatura del agua, lo que traduce en alguna medida, un comportamiento migratorio con una relación ambiental-fisiológica diferente al resto de las especies. También se observaron pequeños characiformes como *Astyanax sp*, *Characidium sp*, entre otros; en el canal de acceso y siendo posteriormente transferidos al embalse. En éste período los bajos registros reportados, son la resultante del funcionamiento irregular de los sistemas, debidas a procedimientos de mantenimiento y a la instalación de los nuevos ascensores en ambas márgenes.

Predominaron en general para ambas IPP, en número y biomasa de ejemplares transferidos, *Pimelodus maculatus* y *Pterodoras granulosus*, si bien persistió, como en años anteriores una superioridad numérica relativa mayor en IPPMD. *Astyanax (P) bimaculatus* y *Oxydoras kneri* fueron las que ocuparon en tercer lugar en orden de frecuencia en MD y MI respectivamente, en el caso de la comúnmente llamadas “mojarras”, mencionadas en primer lugar para la MD, tuvieron una presencia importante en los muestreos mensuales, constituyéndose, en algunos de los muestreos mensuales, en el único grupo o cardúmen transferido.

En cuanto a la biomasa de las especies durante el período de estudio, se presentaron *Pimelodus maculatus*, *Pterodoras granulosus*, *Oxydoras kneri*, *Hypostomus luteomaculatus*, *Prochilodus lineatus* y *Salminus maxillosus*, como las más importantes en la IPP de Margen Izquierda; mientras que en la IPP de Margen Derecha lo fueron *Pimelodus maculatus*,

Pterodoras granulosus, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Hypostomus luteomaculatus*, *Schizodon borellii*, *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* y *Salminus maxillosus*.

La moda de las redes de control fue ligeramente menor a las de ambas IPP, siendo en éstas últimas mucha más marcada, con menor proporción de ejemplares de menos de 200 mm, como asimismo ejemplares superiores a 850 mm. Los datos de largo estándar en torno a lo 300 mm en los ejemplares transferidos son principalmente de *Pimelodus maculatus* y en menor proporción *Pterodoras granulosus*.

Aplicando el método de Bhattacharya para el análisis de cohortes, con datos de tallas del total del período (1999/2003), en algunas especies que revisten importancia pesquera y tuvieron un importante número de registros en IPP, se identificaron en *Pterodoras granulosus* tres grupos; en *Prochilodus lineatus* dos grupos, que mediante la comparación con las claves talla/edad según Bechara *et al.*, 2001, se correspondieron de la siguiente manera: grupo 1 (edad 3) y grupo 2 (edad 4/5); *Oxydoras kneri* dos grupos y en *Pimelodus maculatus*, con intervalos de talla de 20 mm., se individualizaron cinco grupos, datos que permitieron la comparación con las claves talla/edad según Bechara *et al.*, 2001, determinándose grupo 1 (edad 2), grupo 2 (edad 3), grupo 3 (edad 4), grupo 4 (edad 4/6) y grupo 5 (no posee registro de talla comparable). Salvo ésta última especie, el resto presentó similitudes con lo analizado para períodos anteriores por éste método. Con respecto a *Pimelodus maculatus*, se ha incrementado el número de progresiones modales halladas y por ende de grupos etarios, lo que aporta concretamente agrupaciones de datos con un tamaño medio (mm), que deben ser tenidos en cuenta en posteriores análisis e instrumento de trabajo para establecer comparaciones en la dinámica de los individuos.

Los parámetros biométricos (longitud y peso) del presente período, indican que en general las especies de grandes Characiformes como *Salminus maxillosus*, aumentan considerablemente de Setiembre a Mayo, al igual que en un siluriforme de porte medio como *Oxydoras kneri*, denotando que tal variación en las medidas de una población reflejaría la acumulación de reservas energéticas invernales de los ejemplares provenientes desde río abajo. En el caso de *Pimelodus maculatus* y *Pterodoras granulosus*, que se mantienen como las especies de más altos registros en los sistemas no mostraron grandes variaciones pues el

promedio podría ocultarlas, no obstante es importante contar con dichas medidas complementadas con otros abordajes, tal como se plantean en el presente informe.

El índice de Simpson para medir diversidad, fue en general más elevada en la IPP de margen izquierda, reflejando quizás la distribución más uniforme en términos de abundancia relativa, si bien *Pterodoras granulosus* y *Pimelodus maculatus* dominaron la mayoría de los muestreos y por otro lado *Astyanax sp.*, *Homodiaetus maculatus* y *Paravandelia bertonii* algunos otros. Se registró el índice más alto para IPPMD en setiembre de 2001 y en IPPMI durante la campaña de junio de 2002.

El Coeficiente de Condición corporal de Fulton (K), presentó valores ligeramente más elevados a lo largo del año en IPPMI para *Pimelodus maculatus*, *Leporinus acutidens* y *Salminus maxillosus*. Por otra parte *Oxydoras kneri* y *Pterodoras granulosus* no presentan condición corporal marcadamente diferentes entre márgenes, si bien la presencia no fue simultánea en el caso del armado chancho (*O.kneri*). *Prochilodus lineatus*, exhibe una presencia no simultánea en el ciclo registrándose individuos con Fulton superiores en la primera parte del ciclo de monitoreo 2001 en MD y en la segunda parte del mismo en 2002 para MI.

Los ritmos diarios de presencia establecidos para las IPP indicaron que: *Salminus maxillosus* y *Leporinus acutidens*, se transfieren principalmente en horarios diurnos, mientras que *Pterodoras granulosus* lo hace en forma nocturna preferentemente; *Oxydoras kneri* no permite elaborar un patrón horario; *Pimelodus maculatus* presenta altos porcentajes en transferencias de MI en horarios diurnos y al atardecer (09:00 hs. a 21:00 hs.), mientras que en MD lo hace durante todo el período horario, lo que hace posible que la especie mantenga la preponderancia en el uso del sistema. *Hypostomus luteomaculatus*, ofrece una presencia mantenida sobretudo en IPPMI, hecho que podría estar ligado a que las “viejas del agua” de diferentes especies son las únicas que se siguen transfiriendo, aunque en bajo número, cuando se presentan de forma masiva los peces con hábitos parasitarios, debido a que las placas que las recubren le brindan protección contra la acción de éstos.

Las especies definidas con hábitos migratorios marcaron definitivamente un porcentaje más elevado en las transferencias de MI de los dos años, entre los meses de

diciembre (2001)-mayo (2002) y enero-abril (2003), coincidiendo en principio con lo registrado para el anterior ciclo, si bien fue más marcado el pulso migratorio del 2000-2001.

El total transferido estimado entre el 1/9/2001 y el 31/7/2003, se calculó por un lado, en base a los datos de los muestreos dando como resultado 3.357.041 individuos y por otro integrando los volúmenes diarios registrados por los operadores de las IPP lo cual totalizó 14.885.819 individuos. Por otra parte en ambas márgenes el total estimado para número y biomasa corregido por los volúmenes de los operadores fueron marcadamente mayores que los cálculos basados solamente en los datos de campañas. Si tomamos los datos calculados en base estrictamente a nuestros muestreos la IPPMI transfirió más individuos y biomasa que IPPMD, hecho que se mantiene cuando analizamos los datos corregidos por los volúmenes de operadores, dicha coincidencia en la tendencia de los totales calculados traduce la importancia de contar con ambos abordajes de manera de contar con estimaciones que contemplen el sentido biológico y la funcionalidad ingenieril de los sistemas. Las grandes 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 y a los altísimos registros volumétricos registrados por el personal que opera las IPP que impone al cálculo un fuerte impacto. El número transferido por los ascensores resultó ser inferior, en comparación con años anteriores, si bien en el presente período en su gran mayoría se trató de las especies *P. maculatus* y *P. granulatus*, siendo ambas las dominantes de forma alternada, en la abundancia relativa de las transferencias.

A modo de conclusión general se puede establecer que las IPP transfirieron un número relativamente elevado de peces, si bien dichos registros estuvieron condicionados principalmente por los intervalos de tiempo que demandó la instalación de los nuevos equipos en ambas márgenes, requiriendo la salida de funcionamiento del ascensor contiguo. La IPP de MI transfirió altas proporciones de peces migradores comercial y deportivamente relevantes si bien no mostró un pulso claro, en tanto que la de MD presentó una predominante proporción de *P. maculatus*, que no se considera para el análisis, con base en bibliografía especializada, como una especie gran migradora en tanto se sabe efectuaría desplazamientos de menor distancia. Por ello y debido al número de especies que se

pudieron identificar en los monitoreos, algunos autores recomiendan que las escalas de peces deben ser dimensionadas en el contexto de la conservación de los recursos naturales y preservación de la diversidad ictiofaunística (Agostinho *et al.*, 2002).

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 dos canales de acceso a los ascensores, entre otras. Entendemos que la presente situación en cuanto a la instalación de los equipos para transferencia contiguos a los que estaban en ambas márgenes, demandarán pautas de manejo y consideraciones, que obligan a plantear un monitoreo del funcionamiento del nuevo sistema.

Otra recomendación que surge de los ciclos de estudio anteriores informados, es la de utilizar los meses más fríos del año para realizar el mantenimiento de ambas IPP, dado que en esta época tienden a ser transferidos peces parásitos (*Homodiaetus maculatus*, *Paravandelia bertonii*) que impiden al mismo tiempo el pasaje de otras especies, si bien es un dato que exige un seguimiento puesto que la biología de tales especies no es profundamente conocida, en tanto se sigue observando dicho patrón etológico.

6 - BIBLIOGRAFIA

AGOSTINHO, A. A.; FERREIRA JULIO JR, H. 1999. Peixes da Bacia do Alto Paraná. Biología e ecología dos Peixes do Rio Paraná. IN: Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais./editado por Lowe-McConnell EDUSP. 393-395 pp.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. 2002. As escadas de peixes no contexto da conservacao de Recursos Naturais. Bol. Soc. Bras. Ictiol. (67) 8-11pp.

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

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

BECHARA, J.A., ROUX, J.P., SANCHEZ, S., TERRAES, J.C., TOCCALINO, P.A., GONZALEZ, A., ORTIZ, J.2001. Evaluación de los recursos pesqueros aguas abajo de la Represa. Informe final presentado por el Instituto de Ictiología del Nordeste de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Entidad Binacional Yacyretá. Convenio EBY-UNNE, Acta Complementaria N° 9. Corrientes (Argentina), 198 p.

BHATTACHARYA, C. G.; 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics 23: 115 – 135 p.

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

BONETTO, A. A. & H. P. CASTELLO. 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. IN: Serie de Biología. Monografía N° 31. Organización de los Estados Americanos., Washington D.C. USA: Pp. 118.

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

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

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

COUTANT, C.C. & WHITNEY, R.R., 2000. Fish Behavior in Relation to Passage through Hydropower Turbines: A Review. Transactions of the American Fisheries Society.129:351-380.

GÉRY, J., V. MANHERT & C. DLOUHY. 1987. Poissons Characoï des non Characidae du Paraguay (Pisces, Ostariophysi). *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 Introduction 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 Hypostominae (Pisces: Loricaridae) de Argentina. . Programa de Agua Dulce PROFADU(CONICET) Volumen 40 Fascículo 2. 64 p.

LOPEZ, H. L. ; MENNI, R. C.; MIQUELARENA, A: M. 1987. Lista de los Peces de Agua Dulce. Contribución N° 310 del ILPLA y N° 69 del Laboratorio de Ictiología MLP. 50 p.

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.), Ameican 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.

ROA, B.H.; RONCATI, H.A.; DE LUCIA, A. y AICHINO, D. 2001. Evaluación de Recursos Pesqueros Aguas Arriba. Informe Final. Convenio VI, EBY-UNaM. 123 p.

RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A. 2000. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe semestral. Convenio EBY-UNNE-UNaM. Posadas, Misiones (Argentina). 46 p.

RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A. 2000. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe final. Convenio EBY-UNNE-UNaM. Posadas, Misiones (Argentina). 102 p.

RONCATI, H.A.; BECHARA, J.A.; ROUX, J.P.; GONZALEZ, A. 2001. Monitoreo y Evaluación de la Fauna Íctica transferida por las Instalaciones para peces de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá – CHY. Informe semestral. Convenio EBY-UNNE-UNaM. Posadas, Misiones (Argentina). 54 p.

SPARRE, P. y VENEMA, S.C. 1993. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 2, ejercicios. FAO Documento Técnico de Pesca 306/2 Rev.1. 105 p.

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS-UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

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

SPARRE, P. y VENEMA, S.C. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1, manual FAO Documento Técnico de Pesca 306/1 Rev.1. 420 p.

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 I

Tabla 18 Número de individuos en las doce campañas para Margen Derecha

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	21	Total general
Apareiodon affinis	3									55	1	33	17	1			110
Aphyocharax sp.													3				3
Apteronotus sp.								1	1								2
Astyanax (P) bimaculatus	32								1	4	4	385	869	2			1297
Astyanax (P) sp										1		1					2
Astyanax fasciatus	2				1												3
Auchenipterus nuchalis														3			3
Brycon orbignyanus			5	5					1			1		1			13
Catathyridium jenynsii	11										1	16	9	1		1	39
Cochliodon cochliodon					2									1			3
Curimatella dorsalis												1					1
Cynopotamus kincaidi	11									1		4	2	1			19
Cyphocharax platanus												17	6				23
Eigenmannia virescens								1						1			2
Galeocharax humeralis	21									1	1		2	1			26
Hemisorubim platyrhynchus		3	22	13	6	50	5	1	2					27	3		132
Homodiaetus maculatus											5		1	1			7
Hypostomus commersoni												1		1			2
Hypostomus luteomaculatus	18	11	11	4	40	2	4	15	90	4		30	16	31	12	41	329
Hypostomus sp		1									1						2
Hypostomus sp. 1														3	1		4
Hypostomus sp. 2													1		2		3
Hypostomus sp. 3												2	3				5
Hypostomus sp. A			1	1		2			1			1					6
Hypostomus sp. B					6	4	1					1					12
Iguanodectes sp.											3						3
Iheringichthys labrosus		2	1			1			1	25		236	331	230	4		831
Leporinus acutidens					101	10							11		4		126
Leporinus obtusidens	2	15	5	6	8	6		1	1	1			15	2	1		63
Leporinus striatus					1												1
Loricaria carinata					1												1
Lycengraulis olidus							12		1			26	4				43
Megalancistrus aculeatus	1		6	7	9	49	15	6	2							28	123
Mylossoma duriventris															1		1
Oxydoras kneri			8	9	6	13	44	11	1						10		102
Pachyurus bonariensis	5		1										43	45	2		96
Paravandelia bertonni											3						3
Paulicea lutkeni									1								1
Piaractus mesopotamicus		31	9	32										6	4		82
Pimelodella gracilis	6				1			1		5	4	4		2			23
Pimelodella laticeps		1	2		1					2	1	38	58	1	1		105
Pimelodus albicans		8	49		18	32			3	1				12	9		132
Pimelodus maculatus	4	2999	1971	1541	1464	1020	243	92	227	3		3	2459	1131	1099		14256
Pimelodus misteriosus						2				1				1			4
Pimelodus ornatus														1			1
Pimelodus sp.														2			2

S. Cabral 2139. C.C. 180. 3400 Corrientes. Tel.: 03783-425753, int. 152. Mail: inicne@vet.unne.edu.ar

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

Continuación Tabla 18

Plagioscion temetzi																		1	1
Platydoras costatus	1				1	1												9	12
Potamotrygon motoro				3				2										1	6
Potamotrygon sp.				1	2														3
Prochilodus lineatus		53		1	11	4	1						2	5	15	14			106
Pseudoplatystoma coruscans				3	2			2						2	6				15
Pseudoplatystoma fasciatum							1												1
Pterodoras granulatus	3	189	167	201	206	130	95	44	36					65	118				1254
Pterygoplichthys anisitsi					1	1	2								2				6
Rhaphiodon vulpinus														1					1
Rhinelepis aspera					2														2
Rhinodoras d'orbigny						8	1	1	4					34	1				49
Salminus maxillosus		38	23	25	10	48	5	3	9				22	47	27	6			263
Schizodon borellii					50	80								5					135
Schizodon platae		2			14	4								3	2				25
Schizodon sp.						6													6
Serrasalmus nattereri			18	27		3								68	11				127
Serrasalmus spilopleura														1					1
Sorubim lima						115	2	6	7					11	3				144
Sternacorhampus hahni						1	2												3
Tetragonopterus argenteus													3	13	22				38
Zungaro zungaro														1					1
Total general	120	3353	2299	1879	1964	1592	432	187	386	108	24	846	3889	1739	1365	63			20246

Tabla 19 Número de individuos en las doce campañas para Margen Izquierda

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total general
Apareiodon affinis	4								1	6	18	6					1			36
Astyanax (P) bimaculatus	238									3	369	252				2		1		865
Astyanax (P) sp											1									1
Astyanax fasciatus	15																			15
Brycon orbignyanus													3							3
Catathyrion jenynsii											1									1
Cochliodon cochliodon					1								3							4
Cynopotamus argenteus										3	1	1								5
Cynopotamus kincaidi	15									1	5	1								22
Cyphocharax platanus											17									17
Eigenmannia virescens														1						1
Galeocharax humeralis	14					1			1	4	2	1			1		1			25
Hemisorubim platyrhynchus		68	24	27	20	44	5	8	1				66	22	36	6	3	4	3	337
Homodiaetus maculatus	1										1									2
Hypostomus alatus											6									6
Hypostomus commersoni		1			2						3		2	1		1		2		12
Hypostomus luteomaculatus	310	61	30	6	213	6		28	66	27	168	76	49	25	98	14	66	123	61	1427
Hypostomus sp		1																		1
Hypostomus sp 4																2				2
Hypostomus sp. 1												2	6	2	4	4	4		3	25
Hypostomus sp. 2													2	3	14	4	6	2		31
Hypostomus sp. 3											25	1	1		1					28
Hypostomus sp. 4											1									1
Hypostomus sp. A	2	2	1	1	3	8	2	2	1	1										23
Hypostomus sp. B		1			7	1			1	1	1									12
Iheringichthys labrosus		3				1				33	24	5	8							74
Leporinus acutidens		2		2	42	4	1				2	47	1	24	15					140
Leporinus obtusidens		6	2		3	1	5	6	8		2	10	17	9	2		2	4	5	82
Lycengraulis olidus											11	1					3	6		21
Megalancistrus aculeatus	9	47	75	38	98	44	20	11	6		2	1	14	72	343	86	41	59	13	979
Mylossoma duriventris		1				17									1	4		66		89
Oxydoras kneri		1	3	26	179	23	154	17					1	14	26	242	305	126	148	1265
Pachyurus bonariensis	1										6	1								8
Paulicea lutkeni														1	5		2	9	18	35
Piaractus mesopotamicus		16			2		1	1					2	8	2	4	3	29		68
Pimelodella gracilis	6										1									7
Pimelodella laticeps				1	1				2	1	21	1			1					28
Pimelodus albicans		3			32	5						1	31	1	1	1	7			82
Pimelodus maculatus	1	674	1400	80	215	289	45	31	21	18	3	2043	726	467	1525	67	137	122	118	7982
Pimelodus misteriosus																		2		2

Tabla 20 Biomasa en las doce campañas para Margen Derecha

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	21	Total general
Apareiodon affinis	6,7									9,5		7,7	8,7	5,0			8,7
Aphyocharax sp.																	
Apteronotus sp.								8,0	30,0								19,0
Astyanax (P) bimaculatus	9,0								5,0	22,5		14,0	11,8	12,5			12,3
Astyanax (P) sp										10,0		30,0					20,0
Astyanax fasciatus	5,0				5,0												5,0
Auchenipterus nuchalis														60,0			60,0
Brycon orbignyanus			1614,0	1532,0						1160,0		80,0		1390,0			1412,3
Catathyrion jenyssii	278,9										140,0	117,7	91,1	190,0		430,0	162,6
Cochliodon cochliodon					360,0									410,0			376,7
Curimatella dorsalis												30,0					30,0
Cynopotamus kincaidi	90,0									70,0		145,0	70,0	160,0			102,1
Cyphocharax platanus												49,4	40,0				47,0
Eigenmannia virescens														30,0			30,0
Galeocharax humeralis	66,7									50,0	130,0		90,0	40,0			69,2
Hemisorubim platyrhynchus		1503,3	1320,9	1093,1	1035,0	1013,0	868,0	720,0	1155,0					868,5	1456,7		1059,3
Homodiaetus maculatus													5,0	5,0			5,0
Hypostomus commersoni												450,0	740,0				595,0
Hypostomus luteomaculatus	1571,1	1637,3	1025,5	1162,5	1544,5	155,0	1437,5	1418,6	1526,1	975,0		667,0	1508,1	1210,3	1228,3	1371,5	1353,2
Hypostomus sp		500,0															500,0
Hypostomus sp. 1														353,3	630,0		422,5
Hypostomus sp. 2													360,0		625,0		536,7
Hypostomus sp. 3												105,0	140,0				126,0
Hypostomus sp. A			380,0	670,0		405,0			490,0			40,0					398,3
Hypostomus sp. B					566,7	530,0	590,0					670,0					565,0
Iguanodectes sp.																	
Iheringichthys labrosus		145,0	40,0			10,0			40,0	41,4		39,1	45,6	58,6	37,5		46,9
Leporinus acutidens					341,1	345,0							430,0		245,0		346,1
Leporinus obtusidens	905,0	1486,0	1428,0	2048,0	1336,3	1055,0		1800,0	1550,0	320,0			420,7	440,0	690,0		1129,8
Leporinus striatus					7,0												7,0
Loricaria carinata					150,0												150,0
Lycengraulis olidus							4,2		10,0			44,6	20,0				30,2
Megalancistrus aculeatus	1470,0		1623,3	1597,1	1497,6	875,1	1708,7	1639,3	1725,0							1706,4	1345,1
Mylossoma duriventris																750,0	750,0
Oxydoras kneri			1790,0	1695,6	2010,0	1906,9	1855,9	1800,0	1510,0							1793,0	1836,6
Pachyurus bonariensis	22,5		10,0										25,3	25,8	40,0		25,6
Paravandelia bertonni																	
Paulicea lutkeni									140,0								140,0
Piaractus mesopotamicus		3376,5	3050,0	3631,9										3285,0	3985,0		3463,3
Pimelodella gracilis	5,0				20,0			16,0		11,0		7,5		15,0			9,5
Pimelodella laticeps		10,0	20,0		7,0					5,0		11,1	11,0	10,0	10,0		11,0

Continuación Tabla 20

Pimelodus albicans		607,5	696,5		782,3	787,8			750,0	330,0			830,0	778,9		741,2
Pimelodus maculatus	320,0	409,7	445,7	422,5	349,0	383,4	349,6	382,3	363,9	326,7		173,3	249,0	304,0	347,2	362,8
Pimelodus misteriosus						30,0				30,0				90,0		45,0
Pimelodus ornatus													1040,0			1040,0
Pimelodus sp.													60,0			60,0
Plagioscion ternetzi															5,0	5,0
Platydoras costatus	70,0				70,0	120,0								76,7		79,2
Potamotrygon motoro				2586,7				674,0						6760,0		2644,7
Potamotrygon sp.				2650,0	830,0											1436,7
Prochilodus lineatus		1493,0		1990,0	1480,9	1982,5	1190,0					1380,0	1998,0	1304,7	2253,8	1601,4
Pseudoplatystoma coruscans				1983,3	2960,0			2278,0					1985,0	2793,3		2477,1
Pseudoplatystoma fasciatum							3460,0									3460,0
Pterodoras granulosus	376,7	1054,5	994,7	1000,5	708,3	846,2	732,3	832,2	594,7				1044,8	1098,9		929,8
Pterygoplichthys anisitsi					310,0	590,0	945,0							815,0		736,7
Rhaphiodon vulpinus													890,0			890,0
Rhinelepis aspera					490,0											490,0
Rhinodoras d'orbigny						117,5		70,0	150,0	65,0				93,9	170,0	97,7
Salminus maxillosus		1219,5	1531,3	1570,8	395,0	1391,0	1617,5	2356,7	2052,2			1055,9	1118,9	1782,2	2030,0	1370,3
Schizodon borellii					288,8	479,0							400,0			405,6
Schizodon platae		520,0			494,3	442,5							423,3	905,0		512,4
Schizodon sp.						341,7										341,7
Serrasalmus nattereri			1332,8	1281,9		970,0							1405,4	1293,6		1348,9
Serrasalmus spilopleura													500,0			500,0
Sorubim lima						596,8	835,0	687,7	705,7				662,7	880,0		636,3
Sternacorhampus hahni						30,0	5,0									17,5
Tetragonopterus argenteus												20,0	33,8	31,4		31,3
Zungaro zungaro														130,0		130,0
Total general	339,4	725,4	727,0	773,5	535,1	599,3	691,9	765,7	782,8	70,9	135,0	64,1	168,1	495,0	566,3	1575,7

Tabla 21 Biomasa en las doce campañas para Margen Izquierda

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Apareiodon affinis	6,5								20,0	10,0	8,4
Astyanax (P) bimaculatus	9,5									50,0	10,5
Astyanax fasciatus	7,9										
Brycon orbignyanus											
Catathyridium jenynsii											100,0
Cochliodon cochliodon					320,0						
Cynopotamus argenteus										90,0	100,0
Cynopotamus kincaidi	93,3									130,0	110,0
Cyphocharax platanus											53,5
Eigenmannia virescens											
Galeocharax humeralis	55,0					5,0			30,0	65,0	100,0
Hemisorubim platyrhynchus		1612,2	1316,3	1196,7	1195,5	932,7	1012,0	1127,5	1060,0		
Hypostomus alatus											280,0
Hypostomus commersoni		1130,0			845,0						670,0
Hypostomus luteomaculatus	1618,9	1565,9	1300,7	1383,3	1345,3	701,7		1482,5	1583,0	1017,4	869,4
Hypostomus sp		630,0									
Hypostomus sp 4											
Hypostomus sp. 1											
Hypostomus sp. 2											
Hypostomus sp. 3											265,2
Hypostomus sp. 4											120,0
Hypostomus sp. A	415,0	570,0	320,0	620,0	580,0	526,3	585,0	635,0	400,0	360,0	
Hypostomus sp. B		480,0			490,0	240,0			370,0	160,0	460,0
Iheringichthys labrosus		113,3				50,0				43,6	30,0
Leporinus acutidens		415,0		50,0	489,8	492,5	100,0				165,0
Leporinus obtusidens		1173,3	1655,0		846,7	1050,0	1732,0	1660,0	1890,0		200,0
Lycengraulis olidus											36,4
Megalancistrus aculeatus	1404,4	1634,7	1487,6	1715,3	1582,1	1528,8	1680,0	1799,1	1761,7		1800,0
Mylossoma duriventris		530,0				357,1					
Oxydoras kneri		1620,0	1866,7	2052,7	1951,6	2240,0	2051,3	1887,6			
Pachyurus bonariensis	10,0										43,3
Paulicea lutkeni											
Piaractus mesopotamicus		3903,8			2610,0		2840,0	3230,0			
Pimelodella gracilis	6,7									5,0	
Pimelodella laticeps					7,0				10,0	10,0	10,0
Pimelodus albicans		530,0			707,8	770,0					
Pimelodus maculatus	570,0	418,8	460,9	458,0	397,9	367,8	352,2	298,4	293,8	293,9	173,3
Pimelodus misteriosus											
Pimelodus ornatus											
Pimelodus sp.											
Plagioscion ternetzi											

Continuación Tabla 21

Platydoras costatus											
Potamorhina squamoralevis											
Potamotrygon brumi				1120,0		710,0					
Potamotrygon motoro			1390,0								
Potamotrygon sp 1									890,0		
Potamotrygon sp.				1325,0			1610,0				
Potamotrygon sp1											
Prochilodus lineatus		1713,3				2425,7	2646,4	2861,9	2617,4	1900,0	
Pseudoplatystoma coruscans		8398,0			2286,3	2330,0	2669,0				
Pseudoplatystoma fasciatum							7390,0				
Pterodoras granulatus		1070,9	1167,8	1150,2	1167,4	784,1	966,7	894,3	809,9	685,0	
Pterygoplichthys anisitsi		840,0			940,0						
Rhaphiodon vulpinus											
Rhinelepis aspera				750,0						720,0	
Rhinodoras d'orbigny						91,0	100,0	130,0	80,0	88,1	
Salminus maxillosus	1538,0	1524,0	1841,5	1731,7	1118,3	1360,0	2625,0	2380,0	2534,0		
Schizodon borellii		290,0			375,0	484,4				390,0	
Schizodon nasutus											
Schizodon platae		565,0	860,0		290,0	443,3				130,0	
Serrasalmus marginatus					290,0						
Serrasalmus nattereri		1145,0				736,7					
Serrasalmus spilopleura					640,0						
Sorubim lima						592,8	770,0	605,0	565,0	505,0	
Spatuloricaria nudiventris											
Tetragonopterus argenteus	40,0										30,0
Zungaro zungaro										170,0	
Total general	855,8	1056,1	797,3	1127,2	1211,6	736,3	1574,7	1496,8	1243,5	347,3	303,1

Continuación Tabla 21

Especie	13	14	15	16	17	18	19	20	Total general
Apareiodon affinis	9,4					10,0			9,1
Astyanax (P) bimaculatus	12,5				10,0		5,0		10,8
Astyanax fasciatus									7,9
Brycon orbignyana		1883,3							1883,3
Catathyridium jenynsii									100,0
Cochlodon cochlodon		310,0							312,5
Cynopotamus argenteus	100,0								94,0
Cynopotamus kincaidi	240,0								105,5
Cyphocharax platanus									53,5
Eigenmannia virescens			10,0						10,0
Galeocharax humeralis	80,0			20,0		40,0			56,2
Hemisorubim platyrhynchus		1333,5	1150,0	1186,7	765,0	953,3	997,5	2310,0	1270,1
Hypostomus alatus									280,0
Hypostomus commersoni		610,0	840,0		510,0		1000,0		783,3
Hypostomus luteomaculatus	1667,4	1265,5	1332,8	1365,5	1257,1	1428,0	1550,1	1563,0	1392,3
Hypostomus sp									630,0
Hypostomus sp 4				485,0					485,0
Hypostomus sp. 1	215,0	561,7	455,0	527,5	592,5	567,5		476,7	515,6
Hypostomus sp. 2		340,0	533,3	511,4	437,5	583,3	585,0		511,6
Hypostomus sp. 3	60,0	660,0		760,0					289,6
Hypostomus sp. 4									120,0
Hypostomus sp. A									524,3
Hypostomus sp. B									428,3
Iheringichthys labrosus	44,0	123,8							50,8
Leporinus acutidens	482,8	460,0	540,0	482,7					480,4
Leporinus obtusidens	650,0	982,9	1303,3	2130,0		1570,0	1737,5	2550,0	1342,9
Lycengraulis olidus	50,0					10,0	4,8		25,0
Megalancistrus aculeatus	1920,0	1733,6	1561,8	1569,0	1658,4	1640,0	1619,0	1836,9	1595,7
Mylossoma duriventris				540,0	497,5		249,8		287,9
Oxydoras kneri		1500,0	2012,1	1605,4	1920,0	1898,6	2128,7	2017,0	1967,3
Pachyurus bonariensis	50,0								40,0
Paulicea lutkeni			5420,0	5834,0		6735,0	7165,6	6803,3	6714,6
Piaractus mesopotamicus		3210,0	2802,5	4140,0	3805,0	2736,7	3922,1		3647,6
Pimelodella gracilis									6,4
Pimelodella laticeps	10,0			5,0					9,7
Pimelodus albicans	440,0	698,1	570,0	520,0	740,0	1105,7			728,5
Pimelodus maculatus	324,3	367,5	360,3	366,8	235,4	265,0	300,6	284,1	365,9
Pimelodus misteriosus							35,0		35,0
Pimelodus ornatus		555,0							555,0
Pimelodus sp.		110,0							110,0
Plagioscion ternetzi		800,0		1330,0					1153,3

Continuación Tabla 21

Platydoras costatus		80,0			70,0					73,3
Potamorhina squamoralevis				315,0						315,0
Potamotrygon brumi										846,7
Potamotrygon motoro			1340,0		1420,0	950,0	16880,0	1090,0		3498,6
Potamotrygon sp 1										890,0
Potamotrygon sp.				1155,0	600,0					1227,5
Potamotrygon sp1					1320,0					1320,0
Prochilodus lineatus	1520,1	1585,4	1862,7	1676,0	1921,4	1994,9	2308,7	2035,4		2042,8
Pseudoplatystoma coruscans		2206,7	2718,6	4226,2	2990,0	2953,3	2470,0	2350,0		3500,0
Pseudoplatystoma fasciatum			4290,0	4540,0		4870,0				5272,5
Pterodoras granulatus		1107,0	1020,8	948,2	1099,0	1147,8	825,4	901,7		983,0
Pterygoplichthys anisitsi		794,0	1265,0	825,0			1201,7			979,5
Rhaphiodon vulpinus				1070,0						1070,0
Rhinelepis aspera	1050,0			1023,3						931,7
Rhinodoras d'orbignyi		123,3		120,0	80,0	100,0	185,0	80,0		96,7
Salminus maxillosus	1481,4	1213,8	1677,0	1353,6	1746,4	2118,7	1979,4	4450,0		1574,0
Schizodon borellii	620,0	430,4	840,0	442,6	857,5	295,0	425,0			459,7
Schizodon nasutus	740,0			420,0						580,0
Schizodon platae	503,1	511,7	590,4	549,2						537,8
Serrasalmus marginatus				430,0		540,0				420,0
Serrasalmus nattereri				1590,0	1095,7	1174,5		830,0		1097,4
Serrasalmus spilopleura		500,0		532,5						545,0
Sorubim lima		763,8	702,0	666,5		620,8	615,5	520,7		618,5
Spatuloricaria nudiventris		540,0	645,0							610,0
Tetragonopterus argenteus										35,0
Zungaro zungaro		405,0					170,0			287,5
Total general	540,0	853,5	905,9	739,2	1437,0	1408,3	1260,5	1252,6		987,1

Posadas, de diciembre de 2002

Al Jefe del Dpto. Obras Complementarias

S / D:

Nos dirigimos a Ud. a los efectos de elevar el Informe Final correspondiente al Convenio E.B.Y.-U.N.N.E.-U.Na.M. titulado “ Monitoreo y Evaluación de la fauna íctica transferida por las Instalaciones para Peces de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, CHY”. Corresponde **Certificado N°**.

Sin otro particular saludamos
a Ud. atte.

M.D. Juan Pablo Roux

Coordinador Técnico

U.N.N.E.

Lic. Héctor A. Roncati

Coordinador Técnico

U.Na.M