
EVALUACIÓN DEL ICTIOPLANCTON EN EL AREA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

Convenio específico X
“Evaluación de los Recursos Pesqueros Aguas Arriba e ictioplancton”.

**ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.**

INFORME FINAL 2007





PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

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

UNIDAD EJECUTORA
PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL

Convenio específico X

EVALUACION DE LOS RECURSOS AGUAS ARRIBA e ICTIOPLÁNCTON.
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ Y FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
QUÍMICAS Y NATURALES, UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.

Representantes Técnicos de la EBY: Lic. José Omar García.

Representantes Técnicos de la FCEQyN- UNaM: MSc. Gladys G. Garrido.

A efectos de unificar las referencias bibliográficas este informe debería citarse de la siguiente manera.

ROSSI, L.; GARRIDO G.; FARIZA S., ALVAREZ, A. y C. BALATTI. 2007.
Evaluación del Ictiopláncton en el Área de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. Informe final. Convenio específico IX. EBY-FCEQ y N, UNaM. 77 pag..



PARTICIPANTES

MSc. Liliana Rossi: Asesora Científica. (INALI- Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé.) Identificación taxonómica. Análisis, evaluación de datos y redacción de informes.

MSc. Gladys G. Garrido:(Universidad Nacional de Misiones). Obtención de datos de campo. Análisis y evaluación del zooplancton y redacción de informes.

Lic. Silvina Fariza: :(Universidad Nacional de Misiones). Identificación taxonómica. Análisis, evaluación de datos y redacción de informes.

Lic. Carlos Balatti: :(Universidad Nacional de Misiones). Obtención de datos de campo. Separación y recuento del ictiopláncton en laboratorio. Obtención de microfotografías.

Est. Alicia Alvarez: (Universidad Nacional de Misiones). Separación del ictiopláncton en laboratorio. Procesamiento de datos.

Sr. Isabelino Rodríguez: Maestro pescador. (UNaM)

Med. Vet. Juan Pablo Roux: INICNE (UNNE). Coordinación y obtención de datos de campo.

MSc. Alfredo González: INICNE (UNNE). Obtención de muestras y datos de campo.

Félix Dávalos: Maestro Pescador (UNNE).



AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Sección Medio Ambiente de la Entidad Binacional Yacyretá, Lic. Omar García y al Sr. Juan J. Soto, que prestaron valiosa colaboración para la realización de las campañas de muestreo.

Al personal de Prefectura Naval Argentina de las Delegaciones Puerto Posadas, Puerto Santa Ana y Puerto Maní (Misiones). Así como del Puerto Ituzaingó y del destacamento Garapé (Corrientes) por la colaboración brindada para la navegación y la proporción de datos de nivel hidrométrico del Río Paraná.

Al personal de la estación experimental INTA Cerro Azul (Misiones) por la información sobre el registro de precipitaciones.

A los integrantes del Programa Estudios Limnológicos Regionales por la colaboración y el apoyo constante.



ROSSI, L. M.; GARRIDO, G. G.; FARIZA, S. I.; ALVAREZ, A. y C. BALATTI. 2007. EVALUACIÓN DEL ICTIOPLÁNCTON EN EL ÁREA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ. INFORME FINAL. CONVENIO ESPECÍFICO X. EBY-FCEQyN, UNaM. 77 p.

Resumen Ejecutivo:

En el presente informe se analiza la información obtenida en el período reproductivo 2006-2007, primera estación reproductiva luego del proceso del llenado a cota 78 msnm producido durante el mes de abril de 2006. El período de muestreo se extendió entre septiembre de 2006 y marzo de 2007 y el diseño incluyó el monitoreo de estaciones ubicadas en tres zonas definidas como: Zona I (tramo fluvial aguas arriba del embalse), Zona II (embalse) y Zona III (tramo fluvial aguas abajo del embalse). La frecuencia de los muestreos del ictioplancton y zooplancton fue quincenal, y las capturas se procuraron en aguas superficiales y en horarios nocturnos. En total se obtuvieron 17.697 peces, de los cuales 11.158 se encontraron en estado larval. La captura de huevos de peces en este período fue inferior a la registrada en la estación reproductiva anterior, principalmente en zona I; y la obtención de peces en etapa larval también fue menor en relación a la del período 2005-2006, tanto en zona I como zona II. Como en otros períodos no se detectaron huevos en deriva en las aguas superficiales del embalse, y se comprobaron desoves de Scianidae en Zona I y II. En las estaciones ubicadas aguas abajo del embalse se detectaron dos desoves, uno producido al iniciarse el período estudiado con una densidad media de 654 h/100m³ en estación Ituzaingó, producido por especies que no sincronizan su reproducción con los pulsos de caudal, y otro detectado en estación Itati durante los meses de diciembre y enero, que alcanzó un valor medio de 141 h/100m³ y que se presentó sincronizado con el importante incremento de caudal producido en ese período, y que por sus características correspondió al desove de especies migradoras que utilizan el área. Es importante destacar sin embargo, que la magnitud de este último desove pudo haber sido superior a los valores detectados por nuestros muestreos, dado que los mismos se efectuaron al inicio del pulso de caudales. En cuanto a las densidades larvales, el máximo valor detectado en el área durante este período, se presentó en la estación Garapé Margen



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL

CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

(Zona II) y alcanzó un valor medio de 800 l/100m³. La estructura de edades de la poblaciones que integraron la comunidad ictioplanctónica de los ambientes lóticos, estuvo dominada por larvas en tempranas etapas de desarrollo ontogenético, excepto en el arroyo Yabebiry en el que la deriva fue más diversa. En total se identificaron 49 entidades taxonómicas, pertenecientes a 7 órdenes y 14 familias. Larvas de especies de mediano y pequeño porte, como *Plagioscion ternetzi*; *Bryconamericus stramineus*, *Apareidon affinis*, *Lycengraulis grossidens* y *Serrasalmus* constituyeron un componente importante de las capturas. En tanto que en las estaciones ubicadas en el embalse y aguas abajo del mismo, fueron capturadas larvas de especies migradoras de interés económico, como *Prochilodus* y *Pseudoplatystoma* pero en bajas densidades.

En cuanto al análisis de la comunidad zooplanctónica (integrada por organismos que constituyen un importante recurso trófico durante el crecimiento de los peces), la misma estuvo caracterizada por la dominancia cualitativa de los Rotíferos, grupo más diversificado en todas las regiones analizadas. Los Copépodos fueron más constantes en sus estados larvales y juveniles, y los Cladóceros estuvieron representados por un bajo número de taxa en el cauce principal y en mayor proporción en el arroyo Yabebiry. El estudio de la dieta de larvas de *I. labrosus* obtenidas en el embalse, permitió aportar evidencia sobre el uso de los recursos tróficos disponibles en el plancton, para el desarrollo y crecimiento de estas poblaciones. Larvas planctónicas del molusco invasor *L. fortunei*, fueron el componente dominante de la dieta de *I labrosus*, resultados que permiten corroborar asimismo la plasticidad trófica de esta especie.

Los resultados obtenidos, han permitido corroborar el uso efectivo del área para la reproducción y cría por diversas poblaciones, entre las que algunas especies como *P. ternetzi*, han desarrollado exitosas estrategias de colonización.



Índice

1.- INTRODUCCIÓN	11
2.- ÁREA DE ESTUDIO	12
3.- METODOLOGÍA DE CAMPO Y LABORATORIO:	14
4.- RESULTADOS:	17
4.1.-Caracterización limnológica del período analizado:	17
4.2.- Ictioplancton	24
4.2.1.-Distribución espacial y temporal del ictioplancton:	25
4.2.2. Análisis de la relación entre la fluctuación del caudal y los patrones de desove de las poblaciones de peces, durante los últimos períodos reproductivos.	37
4.2.3.- Estructura etaria de la comunidad ictioplanctónica:	41
4.2.4.-Composición específica de la comunidad:	44
4.3.- Análisis de la Comunidad Zooplanctónica	56
4.3.1.-Composición específica	56
4.4.- Análisis de la utilización de los recursos tróficos por larvas de <i>Iheringichthys labrossus</i>	65
5.- DISCUSIÓN	68
6.- DIFICULTADES ENCONTRADAS	72
7.- CONSIDERACIONES FINALES Y SUGERENCIAS	72
8.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74



Lista de referencias de tablas y figuras:

Tabla 1: Cronograma de muestreo

Tabla 2: Material capturado durante el período de estudio informado.

Tabla 3: Composición taxonómica de la comunidad ictioplanctónica en las tres zonas estudiadas, considerando es estado de desarrollo de los peces capturados. H: huevo; L: larva (P: preflexión, F: flexión y Po: postflexión); J: juvenil y A: adulto.

Tabla 4: Lista de especies provenientes del muestreo cualitativo.

Tabla 5: Composición taxonómica del zooplancton.

Tabla 6 Espectro trófico de las larvas de *I. labrossus* capturadas en la estación Garapé (embalse).

Figura 1 Foto satelital del área de muestreo. Se indican las estaciones de muestreo.

Figura 2: Fluctuación del nivel hidrométrico en Puerto Posadas y en la localidad de Santa Ana, durante el período de estudio. Se indican con puntos de distintos colores, los momentos en que se realizaron los muestreos en las estaciones de YBY y Posadas.

Figura 3: Caudales erogados por la EBY durante el período de muestreo. Se indican con puntos los momentos en que se realizaron los muestreos en las estaciones de Zona III

Figura 4: Precipitaciones registradas en la estación meteorológica Cerro Azul, provincia de misiones, durante 2006 y 2007. Valores proporcionados por INTA.

Figura 5: Precipitaciones acumuladas registradas en la estación meteorológica Cerro Azul, provincia de misiones, durante 2006 y 2007. Valores proporcionados por INTA.

Figura 6: Fluctuación temporal y espacial de la temperatura. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 7: Fluctuación espacial y temporal de la temperatura. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 8: Fluctuación temporal y espacial del pH y de la conductividad. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 9: Fluctuación espacial y temporal del pH y de la conductividad. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.



Figura 10: Fluctuación espacial y temporal del oxígeno disuelto y del porcentaje de saturación. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 11: Fluctuación temporal y espacial del oxígeno disuelto y del porcentaje de saturación. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 12: Composición y abundancia de huevos.

Figura 13: Distribución espacio-temporal de los desoves de Scianidae.

Figura 14: Distribución espacial del ictiopláncton en la Zona I. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 15: Distribución espacial del ictiopláncton en la Zona II. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 16: Distribución espacial del ictiopláncton en la Zona III. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar

Figura 17: Distribución temporal del ictiopláncton. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar

Figura 18: Deriva de huevos de Scianidae en el Arroyo Yabebiry durante los últimos tres períodos reproductivos. a) Estación YBY M y b) Estación YBY P

Figura 19: Variación en la densidad de huevos en deriva y su relación con los cambios en el nivel hidrométrico en la estación Posadas durante los últimos tres períodos reproductivos.

Figura 20: Variación en la densidad de huevos semipelágicos en deriva en la estación Itati y su relación con los cambios de caudal en los últimos tres períodos reproductivos analizados.

Figura 21: Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones Puerto Maní y Yabebiry Centro

Figura 22: Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones Yabebiry Puente, Yabebiry Margen y Posadas (Zona I).

Figura 23: Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones del embalse (Zona II).

Figura 24: Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones del embalse (Zona III).



Figura 25: Composición porcentual de las principales familias de peces que conformaron la deriva ictioplanctónica nocturna, según sus estados de vida.

Figura 26: Densidad de deriva de *B. stramineus* en la estación YBY M durante los últimos tres períodos reproductivos.

Figura 27: Composición por órdenes y estadios del ictioplancton en Zona I.

Figura 28: Composición taxonómica del ictiopláncton en Zona II.

Figura 29: Fluctuación en la densidad de *B. stramineus* durante los últimos períodos reproductivos en estación Garapé Margen.

Figura 30: Composición taxonómica del ictiopláncton en Zona III.

Figura 31: Variación de la riqueza específica del zooplancton.

Figura 32: Variación de la densidad del zooplancton.

Figura 33: Abundancia relativa de los grupos del zooplancton.

Figura 34: Abundancia relativa de los distintos ítems que componen la dieta de *I. labrosus*

Figura 35: Gráfico de cajas para los valores obtenidos del análisis de la dieta de *I. labrosus*.
Número de presas por estómago (gris oscuro) y número de ítems por estómago (blanco)



1.- Introducción

El análisis de los patrones de comportamiento reproductivo de las especies ícticas permite comprender importantes aspectos de la dinámica poblacional y comunitaria.

En un sistema tan complejo como el río Paraná, y en los que se han operado en los últimos años diversas modificaciones que afectan su funcionamiento, el monitoreo de los procesos de reproducción y crecimiento de las poblaciones de peces, permite explorar sus patrones de respuesta y sus ajustes a las diversas transformaciones producidas en toda la cuenca.

Como ha sido reconocido desde hace tiempo, la construcción de un embalse produce importantes modificaciones en los hábitats disponibles para la reproducción y cría de estas especies, por lo que la evaluación de estos procesos se constituye en uno de los aspectos prioritarios al analizar las consecuencias sobre estas importantes comunidades (Copp, 1991; Poddubny y Galat, 1995). Además, es interesante señalar, que en sus primeros estados de vida los peces son más susceptibles que los adultos a los disturbios naturales y antropogénicos, por lo que los prereclutas se consideran organismos particularmente sensibles para el monitoreo de los efectos de la regulación de caudales (Humphries et al., 2002). Por ello, y como ha sido ratificado recientemente en una revisión sobre las investigaciones realizadas en embalses brasileiros (Agostinho et al., 2007); el monitoreo de las áreas naturales de cría y desove de las especies migradoras, mediante el análisis de la distribución de los juveniles obtenidos en el muestreo de canales y áreas marginales asociadas a los embalses, es relevante en este tipo de evaluaciones. Sin embargo, y a pesar de su importancia, aun son escasos los estudios sobre abundancia y distribución del ictioplancton en ambientes represados (Quist, et al, 2004).

Las investigaciones efectuadas por este equipo de trabajo, realizadas en el marco del Programa de Estudios Limnológicos Regionales de la Universidad Nacional de Misiones y en relación a los convenios establecidos entre la Entidad Binacional Yacyreta y dicha Universidad, han permitido avanzar conocimientos sobre el uso del área para reproducción



y cría, aportando evidencia sobre sitios de desove y reclutamiento para numerosas poblaciones ícticas.

En el presente informe se analiza la información obtenida en el período reproductivo 2006-2007, primera estación reproductiva luego del proceso del llenado a cota 78 msnm producido durante el mes de abril de 2006.

2.- Área de Estudio

Como en otros períodos de estudio los muestreos se realizaron en tres zonas con características hidrológicas distintas.

La ubicación de las estaciones se muestra en la Fig.1, y su agrupación por zonas se presenta a continuación:

Zona I: Aguas arriba del Embalse – Tramo Fluvial.

Progresiva Km 1663 – Puerto Bella Vista (MD) - Puerto Maní (MI)

Progresiva Km.1.623 – Isla Toroy (MD) – Arroyo Yabebiry (MI), se cita como YBYC.

Progresiva Km 1.623 – Arroyo Yabebiry, se cita como YBYM

Progresiva Km 1.623 – Arroyo Yabebiry Puente se cita como YBYP

Progresiva Km.1586 – Encarnación (MD) – Posadas (MI)

Zona II: Embalse

Progresiva Km.1.567 – Arroyo Itaembé. (MI)

Progresiva Km 1517 - Garapé Margen (MI)

Progresiva 1570 - Arroyo Carpincho (N. Parma)

Zona III: Aguas abajo – Tramo Fluvial

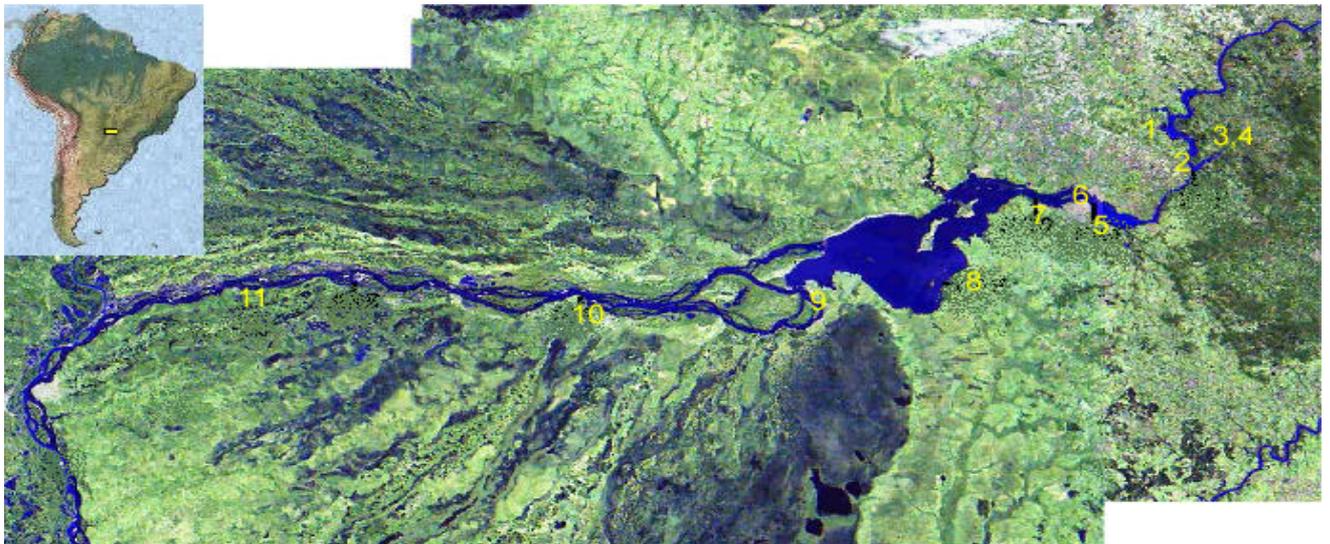
Progresiva Km 1454 - Puerto Ituzaingó

Progresiva Km.1.379 – Panchito López (MD) – Itá Ibaté (MI)

Progresiva Km 1.280 – Ita Corá (MD) – Itatí

La ubicación de dos estaciones sobre el arroyo Yabebiry (zona I), se justifica en la importancia de este ambiente para la reproducción y crecimiento de numerosas especies de peces. Su condición de ambiente lótico próximo al embalse, potencia su uso para el desove y su monitoreo se considera relevante en este diseño de muestreo.

Fig.1. Ubicación de las estaciones de muestreo en el área de Influencia de la represa Yacyretá.



1- Puerto Maní. 2- Yabebiry-C. 3- A°. Yabebiry-M. 4-A° Yabebiry-P. 5-Posadas. 6-A°. Carpincho. 7-A° Itaembé. 8-Garapé-M. 9-Ituzaingó. 10-Ita Ibaté. 11- Itatí.



3.- Metodología de campo y laboratorio:

El diseño de actividades correspondió a un muestreo extensivo en toda el área, incluyendo las tres zonas mencionadas, y siguiendo el programa general establecido en períodos anteriores. La frecuencia de los muestreos de ictioplancton y zooplancton fue quincenal, y las capturas se procuraron en aguas superficiales y en horarios nocturnos. El período de muestreo se extendió entre septiembre de 2006 y marzo de 2007. Una síntesis del cronograma de trabajo realizado se presenta en Tabla 1.

Tabla 1: Detalle del período en que se realizaron las tareas a campo

Campaña Número	Período de Muestreo	
1	28/09/2006	03/10/2006
2	09/10/2006	13/10/2006
3	18/10/2006	25/10/2006
4	31/10/2006	06/11/2006
5	16/11/2006	27/11/2006
6	04/12/2006	07/12/2006
7	18/12/2006	20/12/2006
8	04/01/2007	17/01/2007
9	24/01/2007	31/01/2007
10	02/02/2007	19/02/2007
11	16/02/2007	26/02/2007
12	02/03/2007	06/03/2007
13	16/03/2007	21/03/2007

Para la captura de huevos y larvas de peces, se utilizaron redes cilíndrico-cónicas con malla de 500 micras, equipadas con flujómetro digital, que se operaron en forma pasiva en las estaciones donde el flujo de corriente permitió esta estrategia de captura, es



decir las estaciones Puerto Maní y Yabebiry Centro (zona I), y las estaciones de zona III; en tanto que las mismas se operaron en forma activa en las estaciones Yabebiry Margen, Yabebiry Puente y Posadas de la zona I y en las estaciones ubicadas en el embalse (Zona II). En cada estación se obtuvo una muestra y una réplica, y los volúmenes filtrados fueron siempre próximos a los 100 m³. En el caso de la estación Carpincho, durante este período se presentó un importante desarrollo de macrófitos sumergidos (*Cabomba caroliniana* y *Ceratophyllum demersum*), por lo que se dificultó el filtrado eficiente de las redes.

La fijación del material íctico se realizó en campo, mediante solución de formaldehído al 10%.

Las muestras de la comunidad zooplanctónica se tomaron en las siguientes estaciones: Puerto Maní, Yabebiry Margen, Posadas, Garape e Itatí. La metodología utilizada consistió en el filtrado de 200 litros de agua a través de una red de 65 micras de abertura de malla y que se concentró a 50-100 ml. La fijación de las muestras se realizó in situ, con solución de formaldehído al 5%.

Adicionalmente al muestreo de estas comunidades, en cada estación se registraron las principales variables ambientales (pH, oxígeno disuelto, conductividad, velocidad de corriente, y temperatura del agua y del aire). La información referida al nivel hidrométrico del río Paraná en los puertos: Posadas y Santa Ana, fue proporcionada por la Prefectura Naval Argentina; y los datos sobre caudales erogados por la EBY fueron cedidos por la Sección Medio Ambiente de la Central Hidroeléctrica.

En laboratorio, cada muestra de ictioplancton fue separada del resto del material de deriva y cuantificada bajo lupa. Una síntesis del total del material obtenido por zona y sitio de muestreo se detalla en la Tabla 2.



Tabla 2: Total de capturas realizadas por zona.

	Zona I	Zona II	Zona III	Total
<i>Huevos</i>	2675	0	3864	6539
<i>Larvas</i>	6057	3501	1600	11158
Total	8732	3501	5464	17697

En la determinación taxonómica del material larval, se utilizaron colecciones de referencia y diversas publicaciones técnicas (Cavicchioli et al., 1997; Nakatani et al.1997 a y b; Sanches et al., 1999; Nakatani, et al.,2001; Ponton y Merigoux, 2001).

Para el análisis de la estructura etaria de las poblaciones de peces y de la conformación por estados de vida de las comunidades de peces en deriva, se consideraron en la ontogenia temprana las siguientes etapas de desarrollo: huevo, larva y juvenil. La diferenciación de las etapas larvales en: preflexión, flexión y postflexión, se realizó considerando el estado de flexión de la notocorda, y adoptó como criterio para la definición de la finalización del estado larval e inicio de la etapa juvenil, la completa osificación del esqueleto apendicular.

El recuento del zooplancton se realizó bajo microscopio binocular convencional en cámaras tipo Sedwick-Rafter de 1 ml, contadas en su totalidad y la densidad fue referida a org/l.

En el análisis de la dieta de los peces se estudió un total de 20 ejemplares de *I. labrosus* provenientes de la estación Garapé (Zona II). Para conformar el espectro trófico de la especie se disecó la totalidad del tracto digestivo, se identificaron los distintos ítems mediante el uso de claves, y se realizó su recuento bajo microscopio.

4.- Resultados:

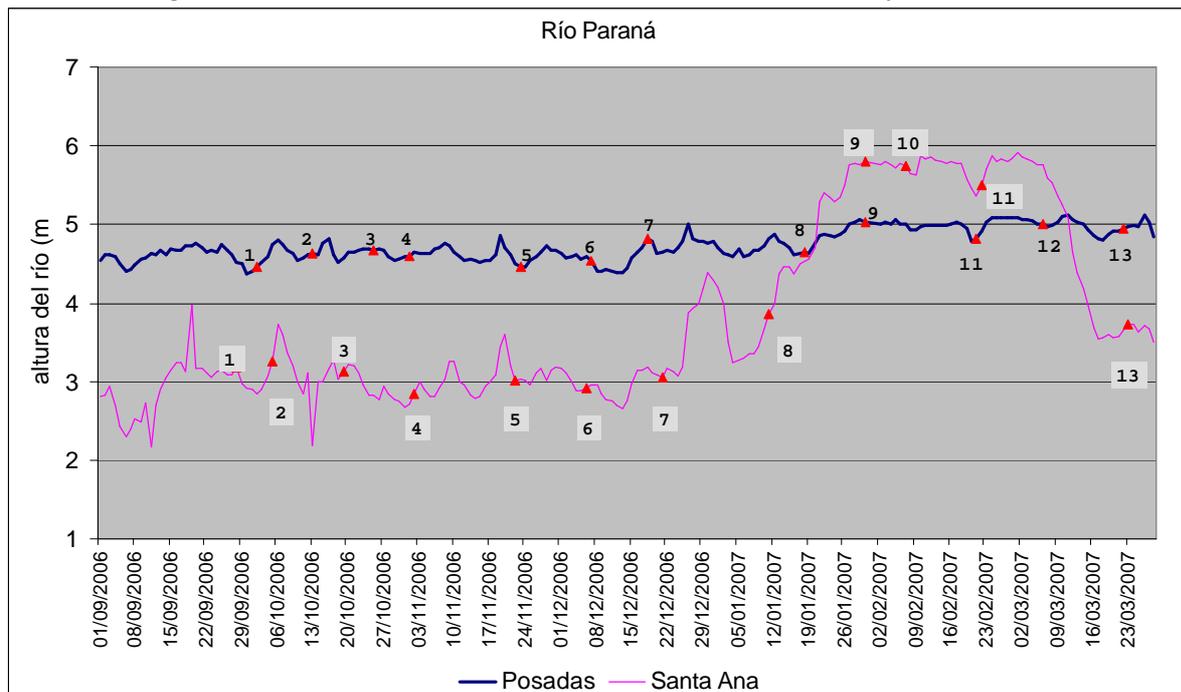
4.1.-Caracterización limnológica del período analizado:

Comportamiento hidrológico:

Una característica relevante del período de estudio objeto de este informe, es que el mismo se inicio luego del proceso de llenado del embalse a cota 78 msnm (abril de 2006). Así, el valor promedio para el nivel hidrométrico en puerto Posadas se presentó entre la primavera y verano, con una media igual a 4,73 mts ($s=0,19$) aproximadamente un metro más alto que el nivel promedio del año anterior (3,82 mts).

También y a diferencia de períodos anteriores, no se registró un incremento de caudales durante la primavera, y sólo se presentó un pulso de creciente durante el verano, entre mediados de diciembre de 2006 y fines de enero de 2007 (campañas 8 y 9), que afectó toda el área, y que en Puerto Santa Ana se expresó por un sostenido incremento que desde un nivel de 3,27mts alcanzó un registro de 5,80mts en un lapso de 24 días (Fig.2)

Fig. 2. Variación del nivel hidrométrico en Puerto Posadas y Santa Ana.*



* Se indica las fechas de muestreo en las estaciones YBY y Posadas.

En cuanto a las fluctuaciones hidrológicas producidas durante este período en zona III, las mismas pueden ser analizadas considerando la variación en los caudales erogados por la Central Hidroeléctrica Yacyretá (Fig. 3); que reflejan oscilaciones frecuentes en el caudal erogado durante la primera mitad del período de estudio, y el importante incremento de caudales producido durante el pulso de verano.

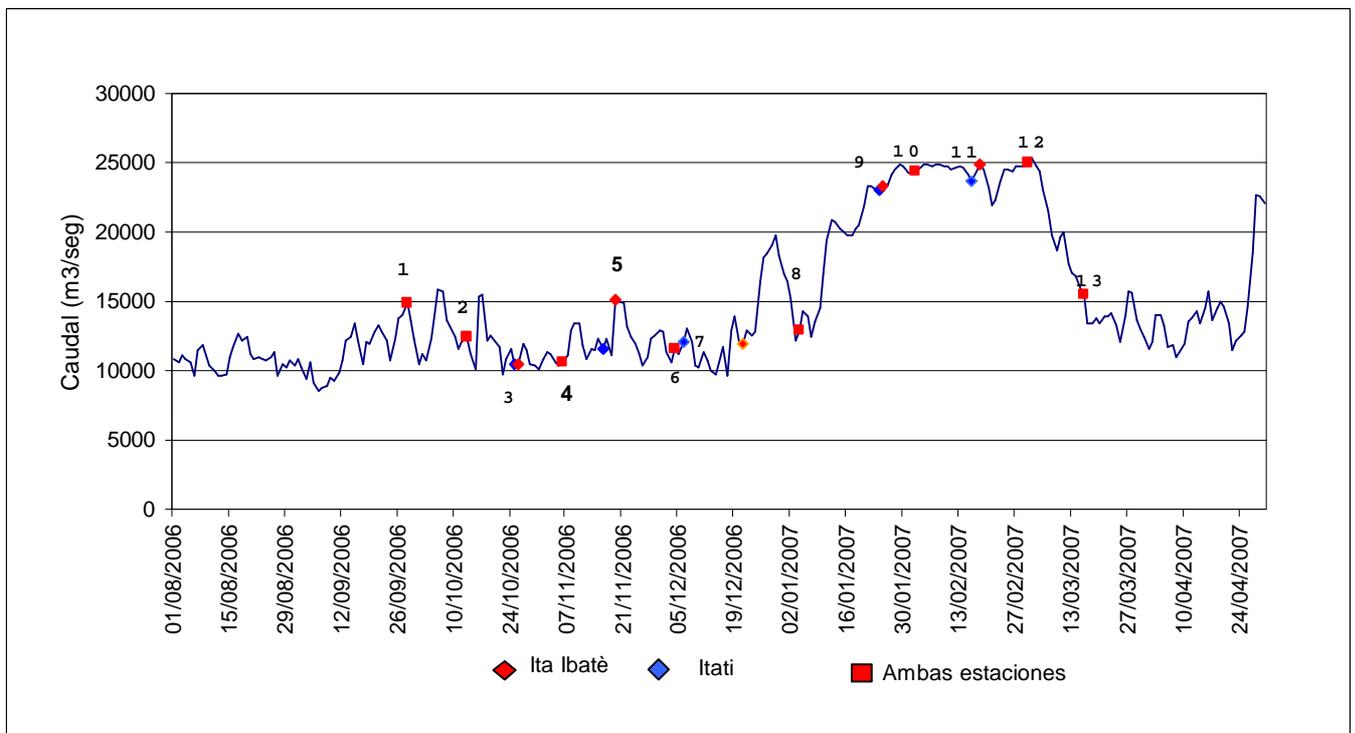


Fig.3 Caudales erogados por la Estación hidroeléctrica Yacyretá durante el período de estudio. Se señala las fechas del muestreo.

Precipitaciones:

Las precipitaciones fueron frecuentes y abundantes durante todo el período, siendo más intensas durante el mes de octubre (Fig.4). Cuando se comparan los valores acumulados por estación, los mismos fueron superiores durante el verano, influyendo en

tales registros las copiosas precipitaciones producidas a fines del mes de diciembre en el que en un día se alcanzaron a superar los 100 mm caídos en un día (Fig. 5). En relación a la temporada anterior, las precipitaciones durante este período, duplicaron los registros mensuales obtenidos para idéntico período 2005-2006.

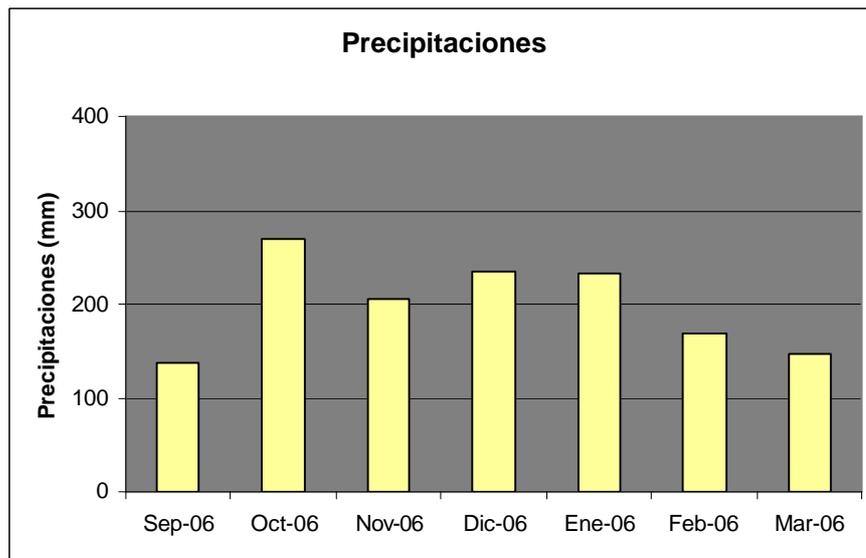


Fig. 4. Precipitaciones producidas durante el período analizado. Datos proporcionados por la Estación Experimental INTA, Cerro Azul.

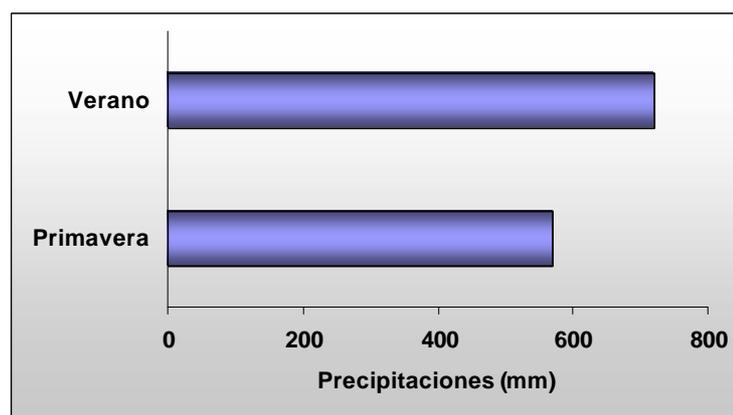


Fig. 5. Precipitaciones acumuladas durante las estaciones de primavera y verano. Datos proporcionados por la Estación Experimental INTA, Cerro Azul.

Temperatura del agua:

Como cabe esperar por los cambios estacionales, se presentó un sostenido incremento de la temperatura durante los meses de primavera (campañas 1 a 7), oscilando la temperatura del agua en un rango comprendido entre 21 y 29 °C (Fig.6).

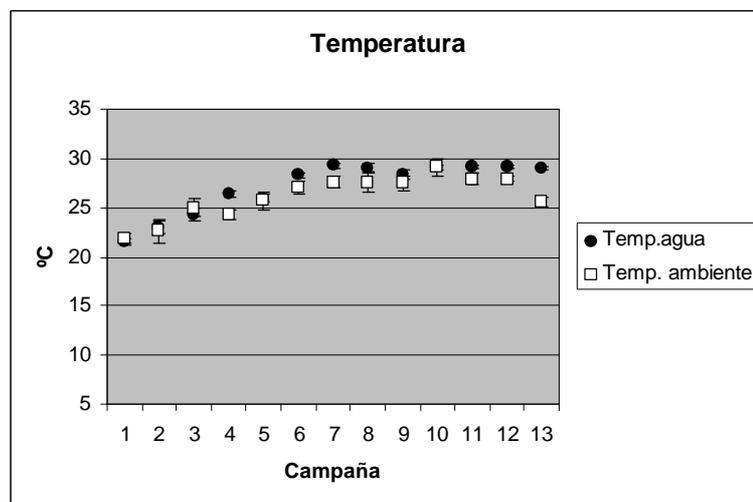


Fig. 6. Variación de la temperatura del agua y del ambiente durante el período de muestreo. Puntos representan valores medios y las barras los errores estándar.

Los valores medios de esta variable se presentaron entre los 25,7 °C en YBYP y 27,94 °C en estación Garapé Margen. En las estaciones del embalse se registraron los valores más elevados de temperatura en aguas superficiales, obteniéndose un registro máximo de 31,9 °C en la estación Garapé Margen durante la octava campaña.

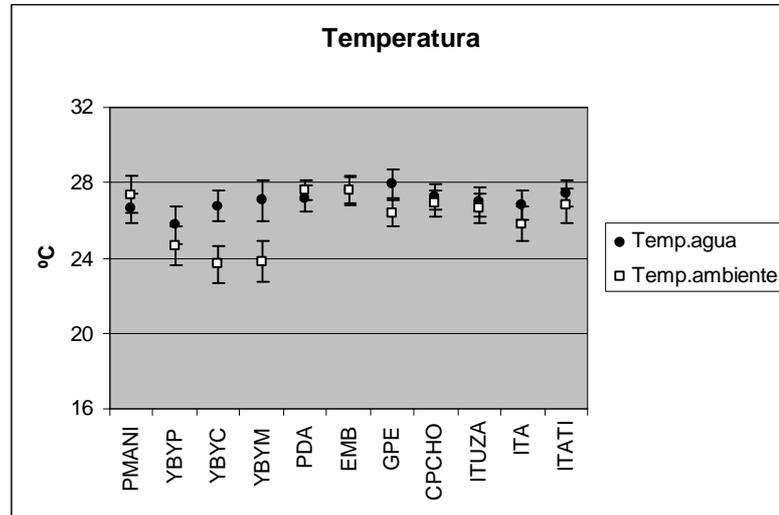


Fig. 7. Variación espacio-temporal de la temperatura en el área de estudio.

pH:

En toda el área explorada las aguas se presentaron neutras, y ligeramente alcalinas. En la estación Garapé Margen los valores medios fueron más elevados. En relación a su variabilidad temporal, y considerando los valores medios obtenidos entre todas las estaciones, se observó un incremento a partir de la cuarta campaña (Fig.8 y 9).

Conductividad:

En las estaciones consideradas la conductividad presentó valores que oscilaron entre 50 y 64 μS . En los dos sitios localizados sobre el Arroyo YBY (YBY M y YBYP) los valores de conductividad fueron siempre superiores a las otras estaciones, característica que ya fuera constatado en períodos previos (Fig. 8 y 9)

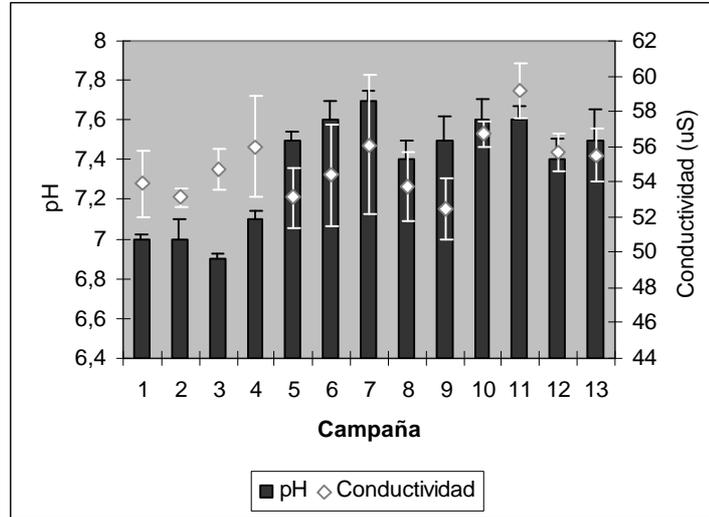


Fig. 8. Variación temporal del pH y la Conductividad durante el período de muestreo. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

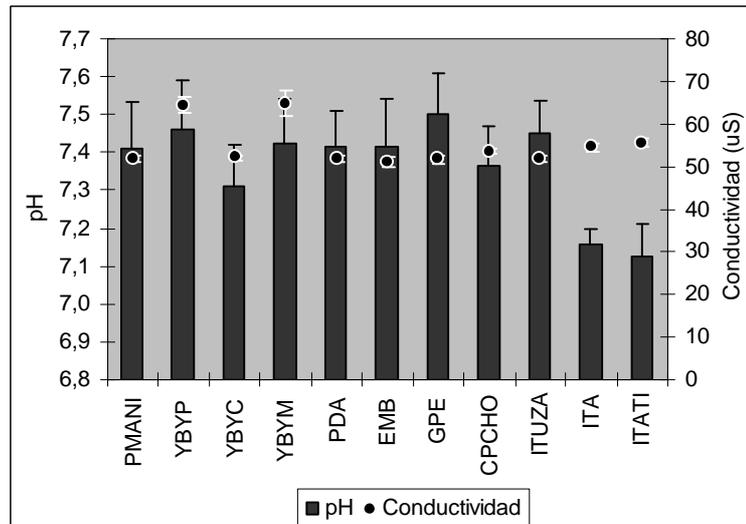


Fig. 9. Variación espacial de los valores de pH y conductividad durante el período analizado. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Oxígeno:

En relación a esta variable se detectaron altos tenores en su concentración en todas las estaciones y siempre los valores obtenidos en aguas superficiales estuvieron próximos a la saturación (Fig. 10 y 11).

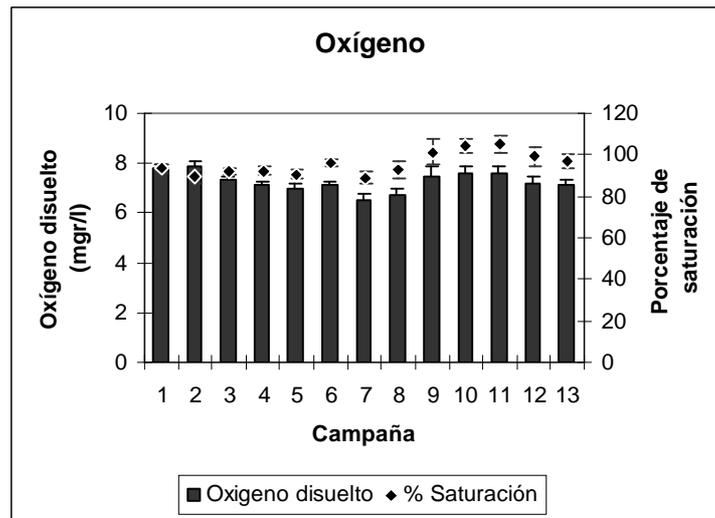


Fig. 10 Variación temporal de los tenores de oxígeno disuelto y los porcentajes de saturación de oxígeno. Se presentan los valores medios y sus correspondientes errores estándar.

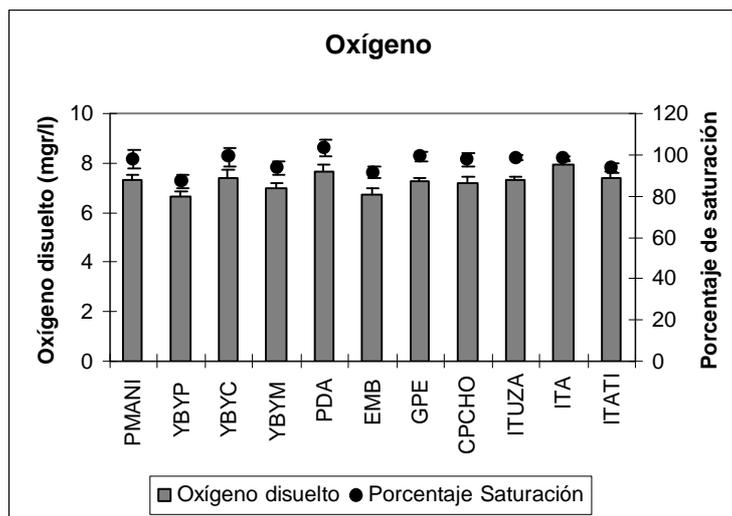


Fig. 11. Variación espacial de los tenores de oxígeno disuelto y los porcentajes de saturación de oxígeno. Se presentan los valores medios y sus correspondientes errores estándar.

4.2.- Ictioplancton

La captura de huevos de peces en este período fue inferior a la registrada en la estación reproductiva anterior, principalmente en zona I; y la obtención de peces en etapa larval también fue menor en relación a la del período 2005-2006, tanto en zona I como zona II.

Además, y como en otros períodos no se detectaron huevos en deriva en las aguas superficiales del embalse, y se comprobaron desoves de Scianidae en Zona I y II. La abundancia de huevos flotantes característicos de esta familia fue marcadamente superior en zona I, donde los desoves detectados correspondieron mayoritariamente a peces de este grupo, a diferencia de la composición de la deriva en Zona III, integrada típicamente por huevos semipelágicos (Fig. 12).

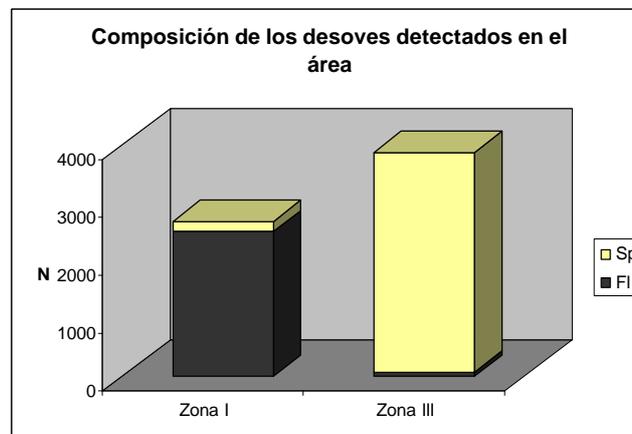


Fig. 12. Composición y abundancia de los desoves detectados en Zona I y II. FI= huevos flotantes. Sp= Huevos semipelágicos

4.2.1.-Distribución espacial y temporal del Ictioplancton:

Zona I:

La actividad reproductiva evaluada por los desoves detectados, estuvo fuertemente asociada al arroyo Yabebiry donde se comprobó durante la campaña 4 un desove de Scianidae, en ambas estaciones sobre el arroyo (YBYP y YBYM). Esta actividad se concentró espacial y temporalmente en estos sitios, detectándose luego una deriva de inferior magnitud integrada por huevos de la misma familia en la estación Yabebiry Puente (Fig 13).

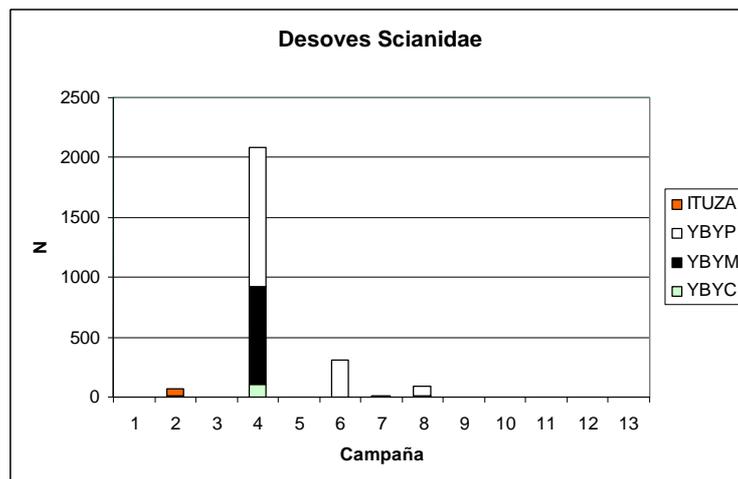


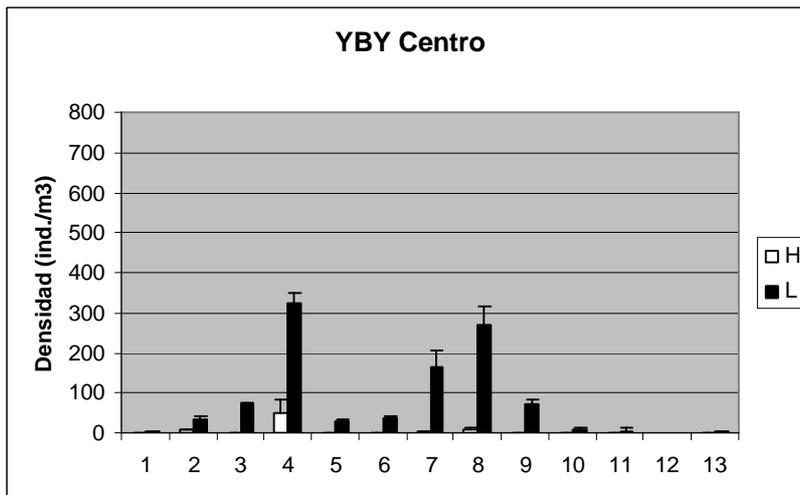
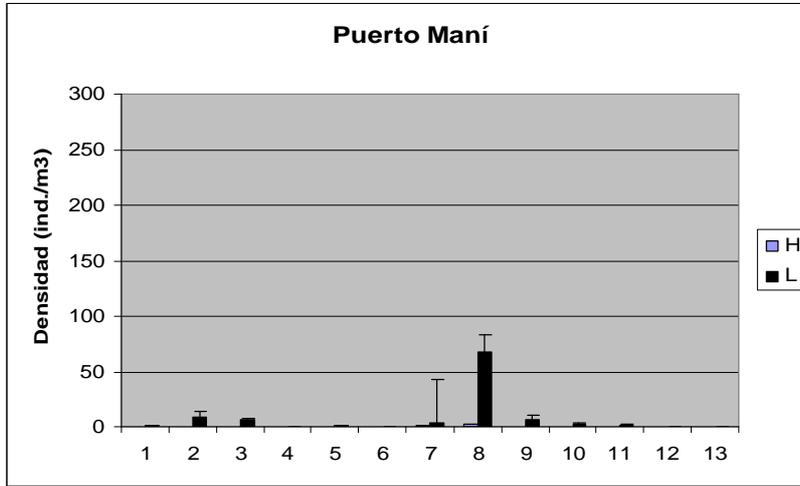
Fig. 13: Abundancia y distribución espacio-temporal de los desoves de Scianidae en las estaciones de zona I y III.

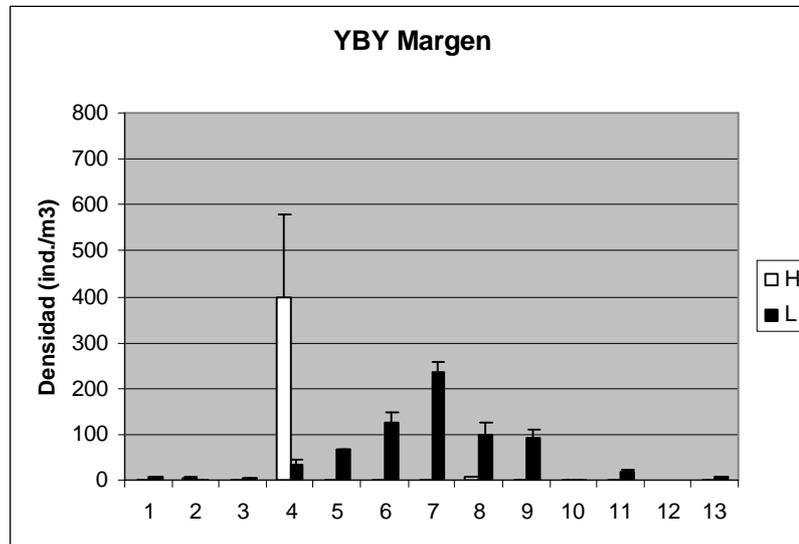
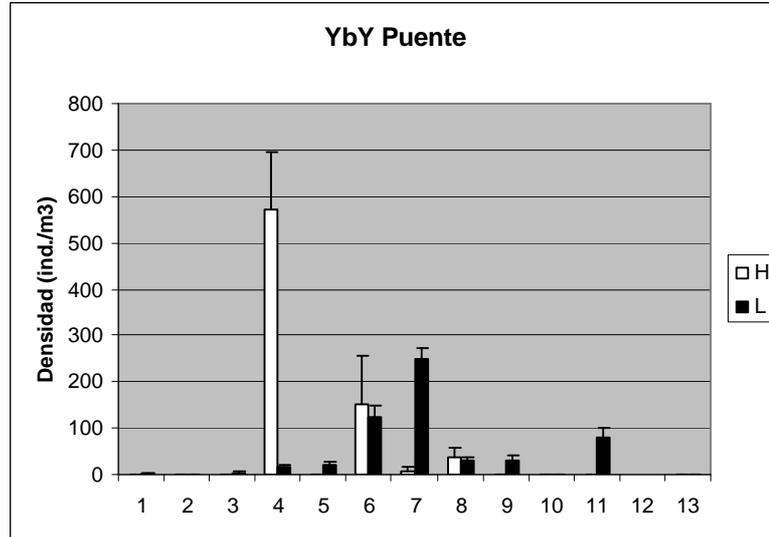
En Puerto Maní, un sitio que por su estratégica ubicación se monitorea a fin de detectar desoves de diversas especies, se capturaron como en otros períodos escasas larvas de pequeño tamaño, y no se colectaron huevos en deriva (Fig. 14).



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”





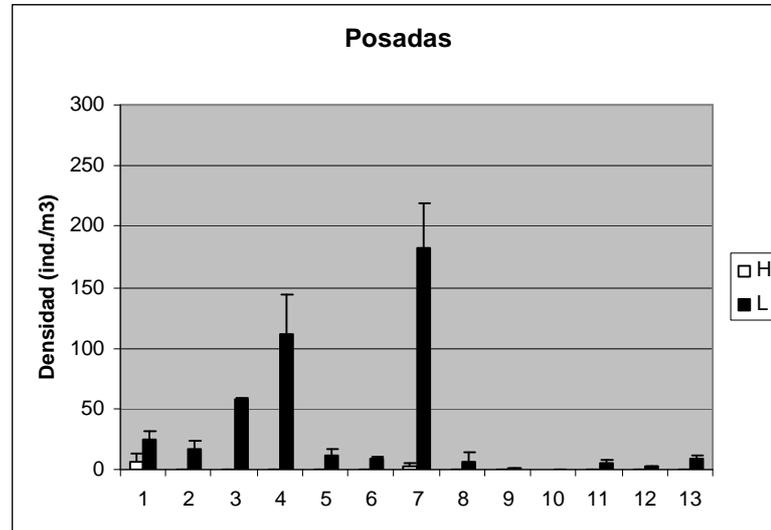


Fig. 14. Variación temporal de la densidad de huevos y larvas de peces en las estaciones de zona I. Barras Claras= Densidad media huevos; Barras oscuras= Densidad Media de Larvas, barras de error= error estándar.

Zona II:

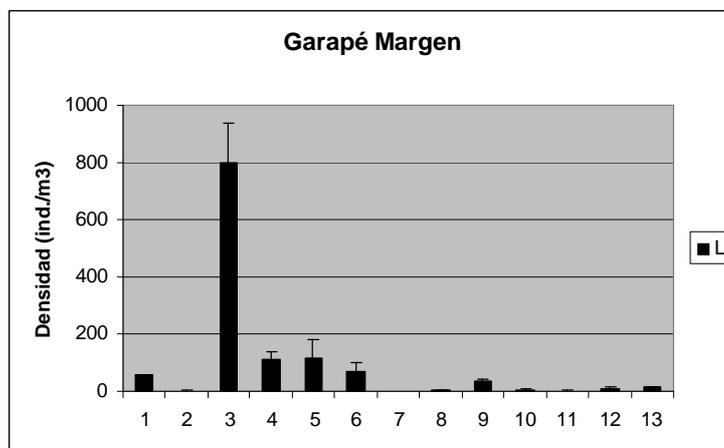
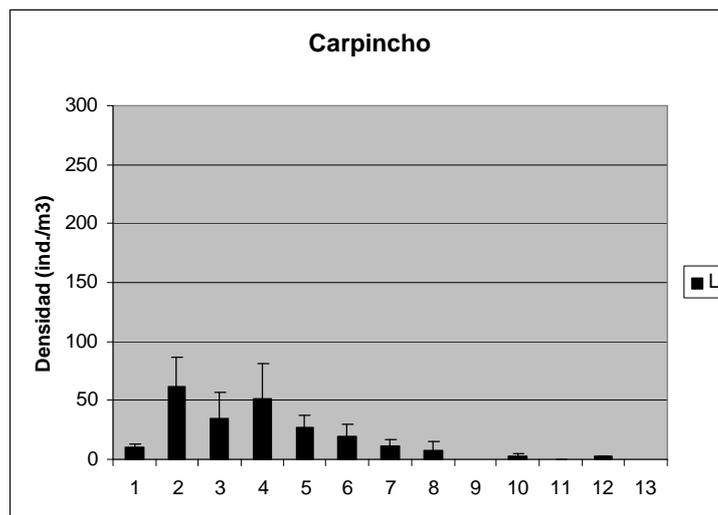
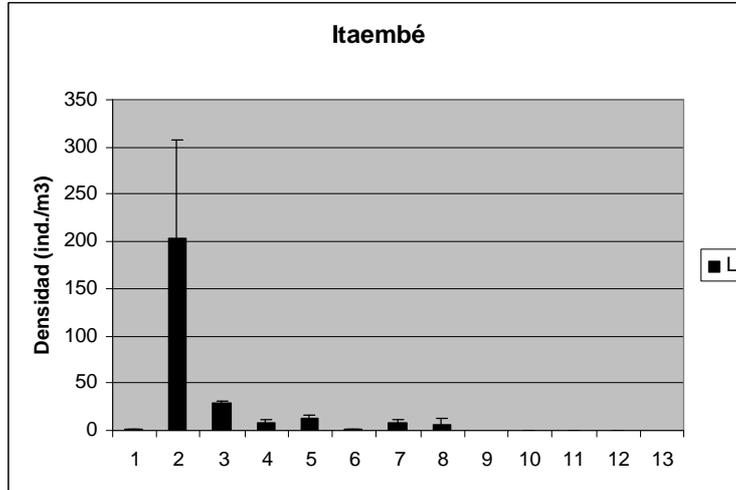
Como fuera señalado y en coincidencia con otros períodos estudiados, no se realizó captura de huevos en las aguas superficiales del embalse. En esta zona, las principales capturas se realizaron en la estación Garapé Margen, y la actividad reproductiva se asoció a la primera mitad del período explorado, durante los meses de primavera incluyendo principalmente la segunda y tercera campaña (Fig. 15).

Fig.15: Variación temporal de la densidad de huevos y larvas de peces en las estaciones de zona II. Barras oscuras= Densidad Media de Larvas, barras de error= error estándar



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

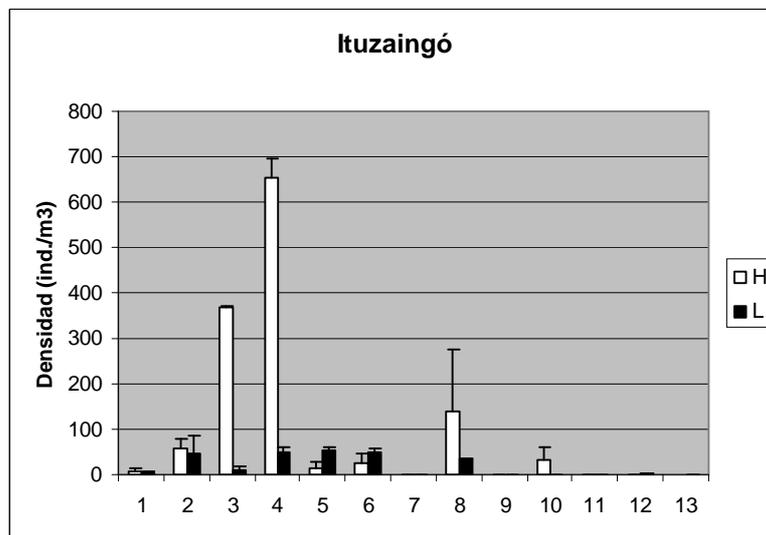
“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”



Zona III:

En la estación Ituzaingó, los principales desoves se presentaron durante la segunda quincena de octubre (campanas 3 y 4), por lo que no correspondieron a especies cuyo desove se sincroniza con los incrementos caudales (Fig.16). La observación microscópica de este material permitió comprobar la presencia de huevos semipelágicos de pequeño tamaño (diámetro medio = 1,13 s = 0,07; n =20) que se encontraban en las primeras etapas de segmentación.

En cambio, y durante el principal incremento de caudal producido durante los meses de diciembre y enero, se detectó un desove de menor intensidad en la estación Itatí, integrado por huevos semipelágicos de mayor tamaño (diámetro medio= 2,91 mm; s= 0,94; n= 20), cuyas características se corresponden con los desoves de especies migradoras. A fin de comparar las diferentes características de estos desoves, se presenta en Foto 1 y 2, fotografías obtenidas en microscopio binocular del material capturado.



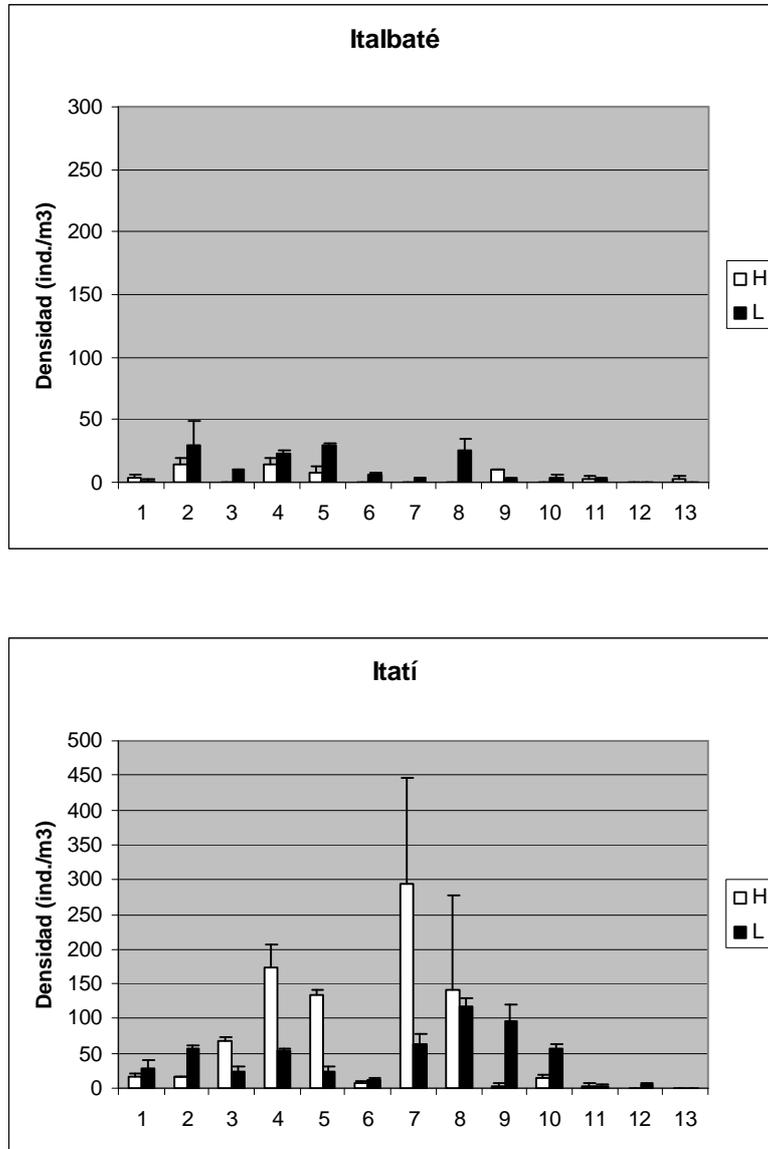


Fig.16. Variación temporal de la densidad de huevos y larvas de peces en las estaciones de zona III. Barras Claras= Densidad media huevos; Barras oscuras= Densidad Media de Larvas, barras de error= error estándar.

Foto 1: Fotomicrografía del material capturado en la estación Ituzaingó durante la camp. 4

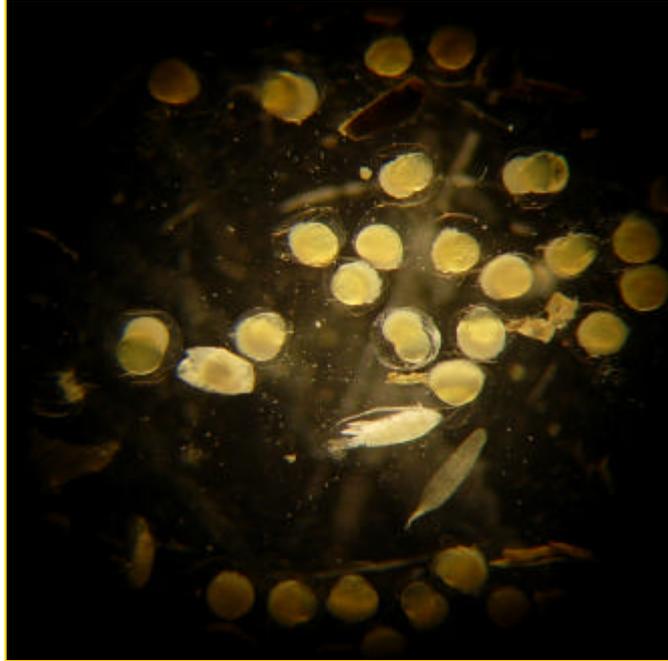
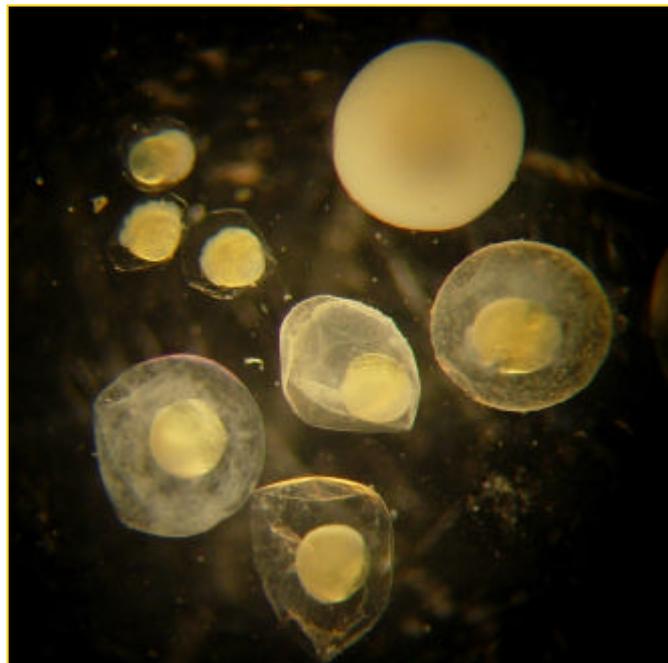


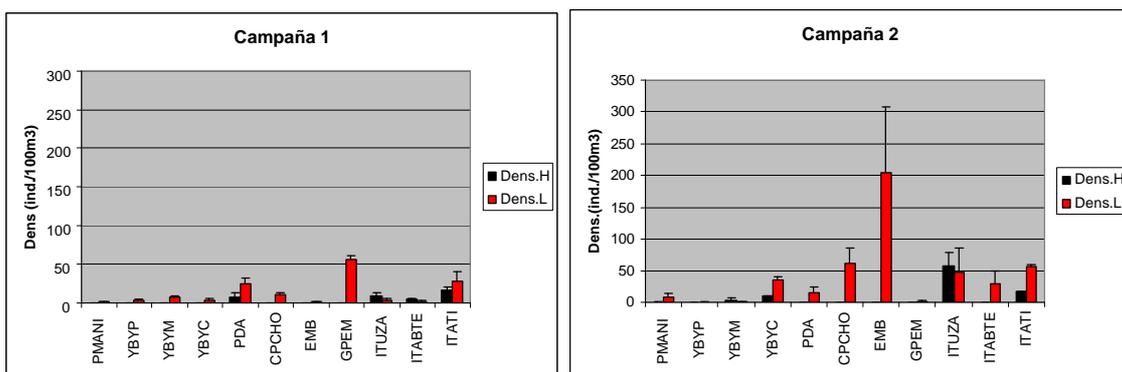
Foto 2: Fotomicrografía del material capturado en las estaciones Ituzaingó (campaña 4) e Itatí (huevos de mayor tamaño obtenidos en la campaña 8).





Cuando se realiza el análisis de la distribución temporal del ictioplancton a escala regional, es evidente que con el inicio de los muestreos se presentaba escasa actividad reproductiva en casi toda el área, excepto en el embalse donde a principios de octubre, asociado al registro de elevadas temperaturas en estos sitios y luego de las primeras lluvias intensas, se capturaron pulsos de larvas en deriva.

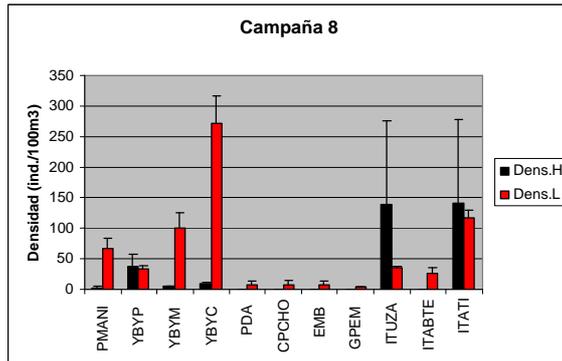
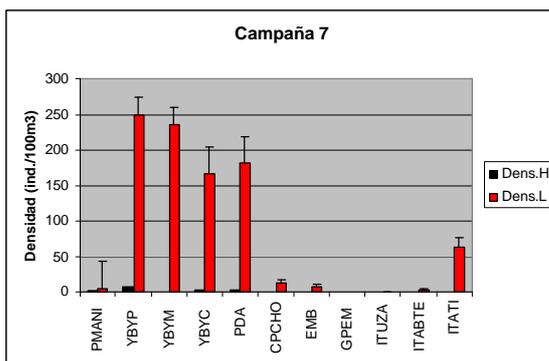
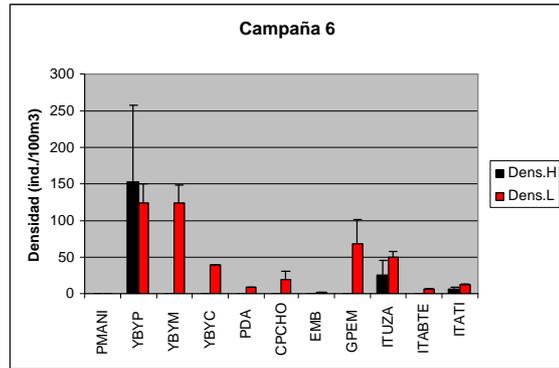
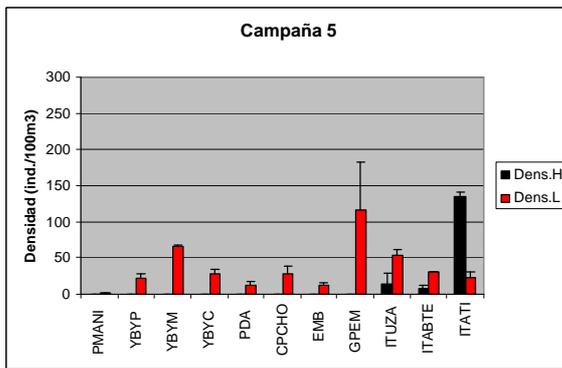
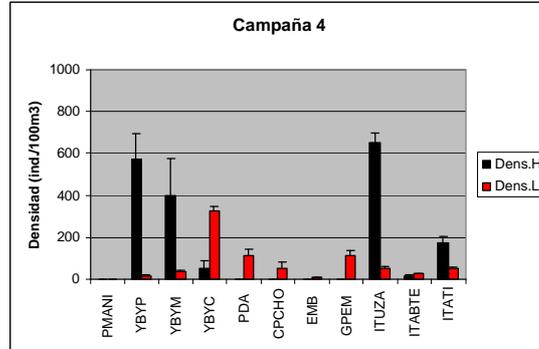
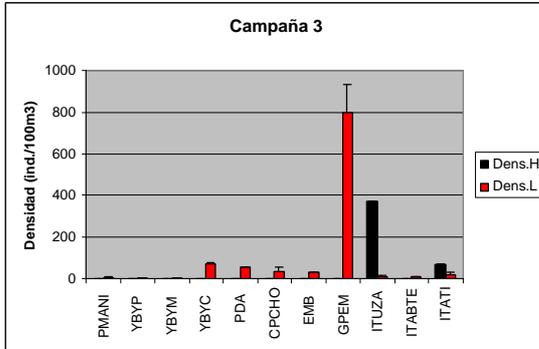
Los primeros desoves en el área fueron detectados a partir de la segunda quincena de octubre (campañas 3 y 4) tanto aguas arriba como aguas abajo de la presa. Aguas arriba los desoves de Scianidae no sincronizados con los pulsos de caudales, ocurrieron durante el incremento del fotoperíodo y la temperatura, y luego de las copiosas lluvias de octubre. En zona III las especies que utilizaron con fines reproductivos esos últimos días de primavera, tampoco sincronizaron sus desoves con cambios en el caudal y probablemente también fueron estimulados por los incrementos de temperatura y fotoperíodo. Posteriormente los registros de ictioplancton de mayor magnitud, se presentaron asociados a la segunda quincena de diciembre y primeros días de enero, tanto en las estaciones del arroyo como en las ubicadas en Zona III. La actividad durante el resto del período explorado fue muy escasa, y las densidades de peces en deriva no alcanzaron valores medios superiores de 100 ind/100m³.





PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

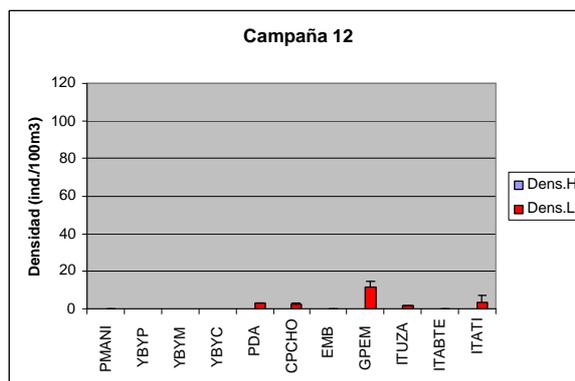
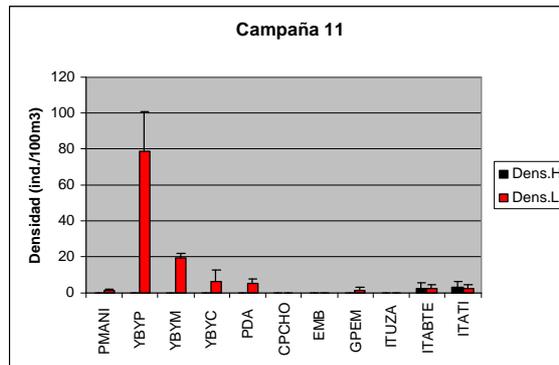
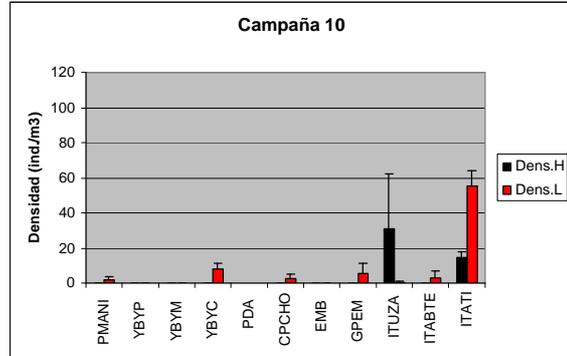
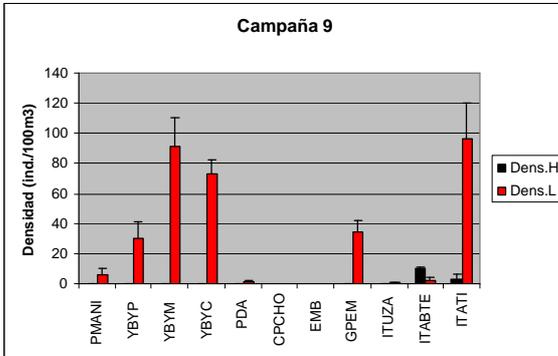
“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”





PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”



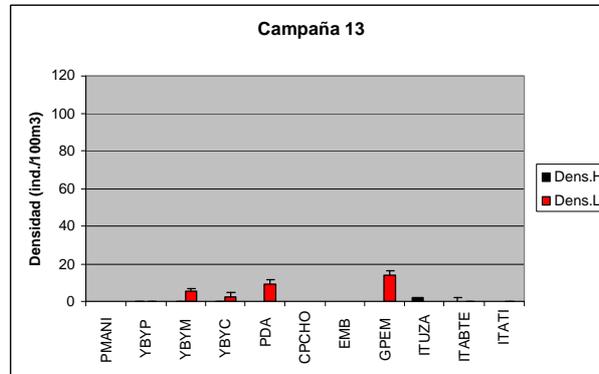


Fig. 17. Variación temporal de la deriva ictioplanctónica durante el período de estudio. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

4.2.2. Análisis de la relación entre la fluctuación del caudal y los patrones de desove de las poblaciones de peces, durante los últimos períodos reproductivos.

El análisis comparado del comportamiento reproductivo de los peces durante diferentes estaciones reproductivas, permite avanzar en la configuración de sus patrones de uso del área y explicar sus relaciones con distintos factores ambientales. La recolección de datos sobre una escala temporal amplia, favorece por tanto el análisis e interpretación de estos procesos. Así, el comportamiento de los peces de la familia Scianidae en el arroyo Yabebiry, como el de los peces migradores en Estación Itatí durante las tres últimas temporadas reproductivas (Fig. 18 y 19), evidencia importantes diferencias en la magnitud y del esfuerzo reproductivo realizado en el área. En el caso de la estación ubicada aguas abajo es evidente la correlación entre la los desoves de mayor magnitud y los pulsos de caudal producidos.

En la estación Posadas en donde se observa claramente los efectos de la regulación de los caudales, los desoves han sido durante el último período, particularmente escasos y de poca magnitud.

Fig. 18. Deriva de huevos de Scianidae en el Arroyo Yabebiry durante los últimos tres períodos reproductivos. a) Estación YBY M y b) Estación YBY P

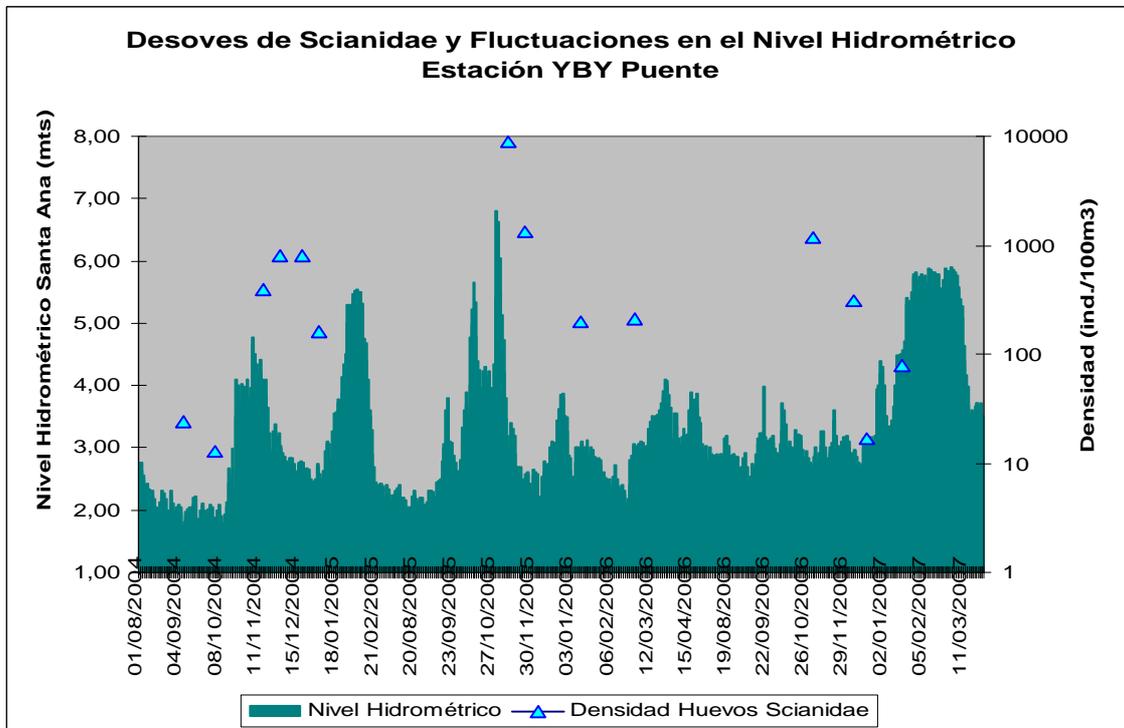
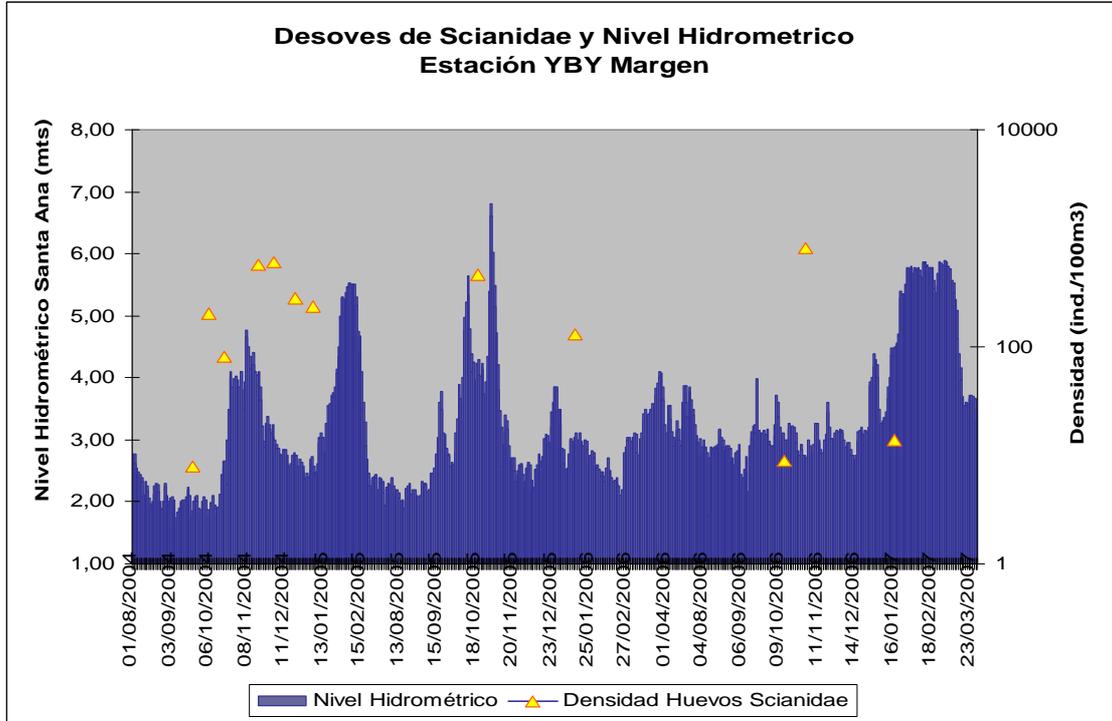


Fig. 19. Variación en la densidad de huevos en deriva y su relación con los cambios en el nivel hidrométrico en la estación Posadas durante los últimos tres períodos reproductivos

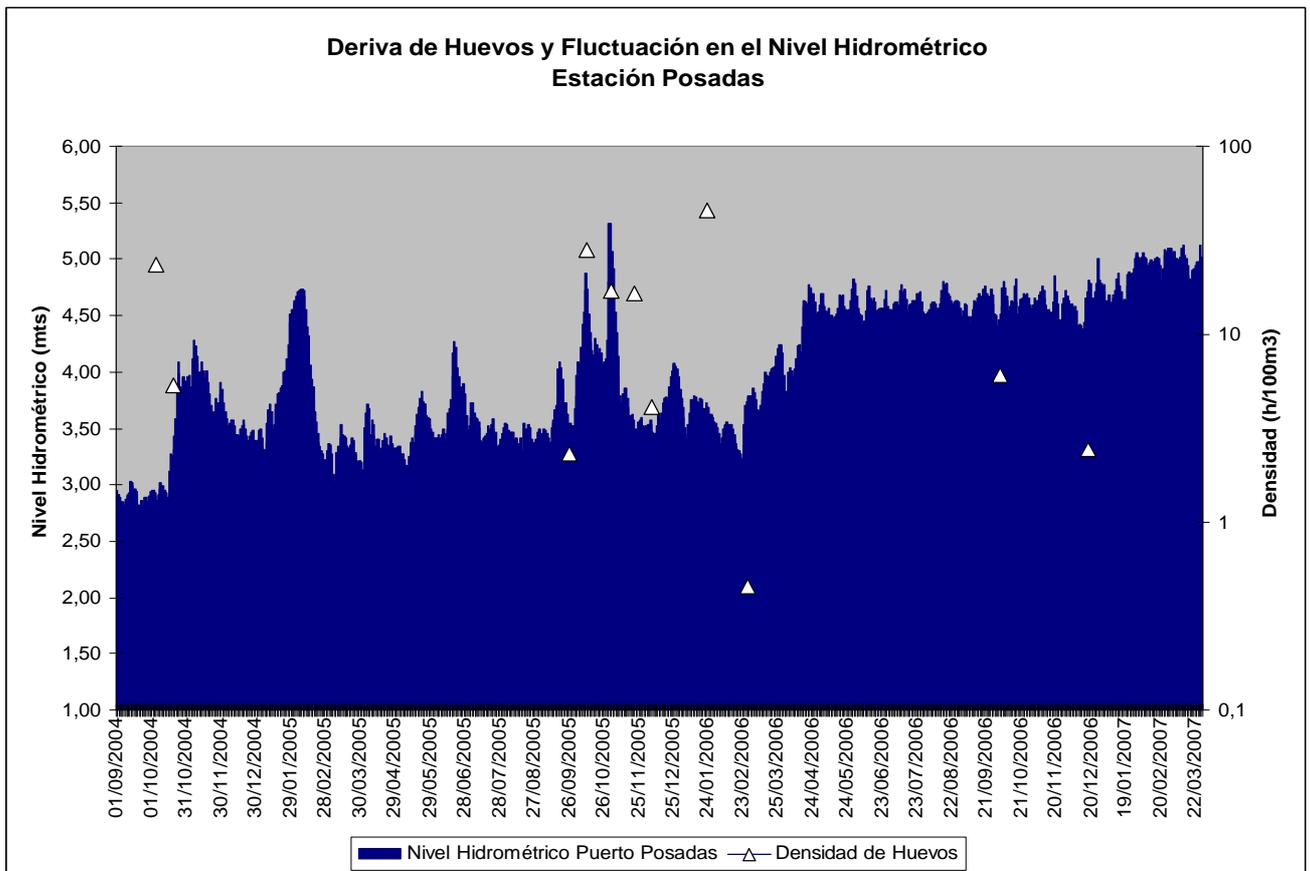
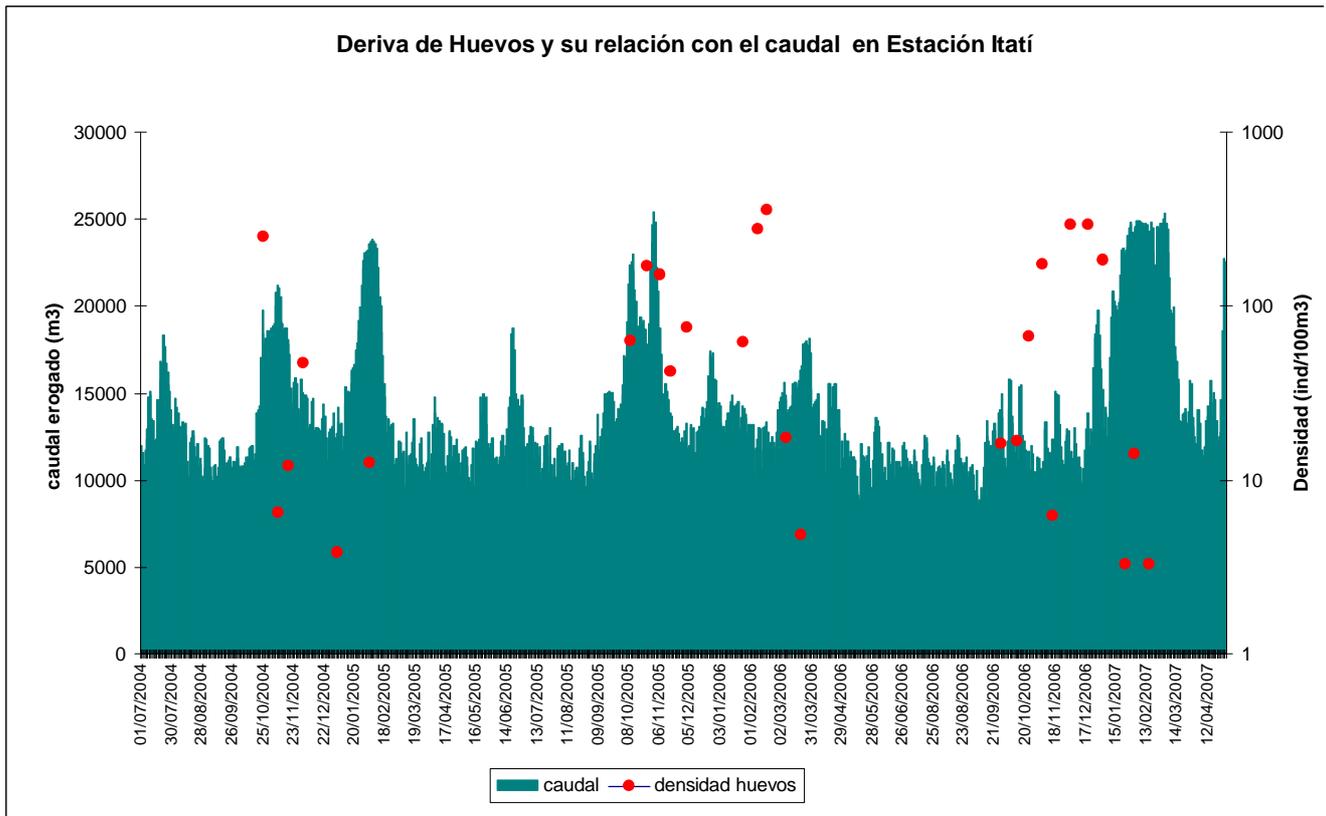


Fig. 20. Variación en la densidad de huevos semipelágicos en deriva en la estación Itatí y su relación con los cambios de caudal en los últimos tres períodos reproductivos analizados.



4.2.3.- Estructura etaria de la comunidad ictioplanctónica

Como se ha observado en otros períodos reproductivos, los ambientes lóticos próximos a los sitios utilizados por numerosas especies para el desove, presentan generalmente una composición ictioplanctónica dominada por larvas en tempranas etapas de desarrollo ontogenético. Así en las estaciones Puerto Mani, y YBYC, de la zona I y en Itá Ibaté e Itatí fue importante la proporción de larvas vitelinas en deriva.

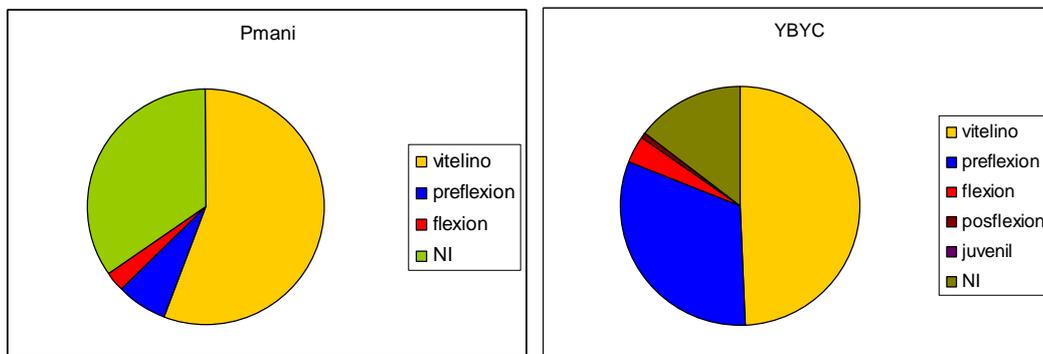


Fig.21. Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones Puerto Maní y Yabebiry Centro

En el arroyo YBY, con menor abundancia ictioplanctónica que en otros períodos, la composición fue diversa comprobándose nuevamente su uso para la cría. En la estación ubicada aguas arriba de la desembocadura (Yabebiry Puente), donde se detectó un desove de Scianidae, no se capturaron prácticamente formas vitelinas, y predominaron los peces en estados más avanzados (Fig. 22).

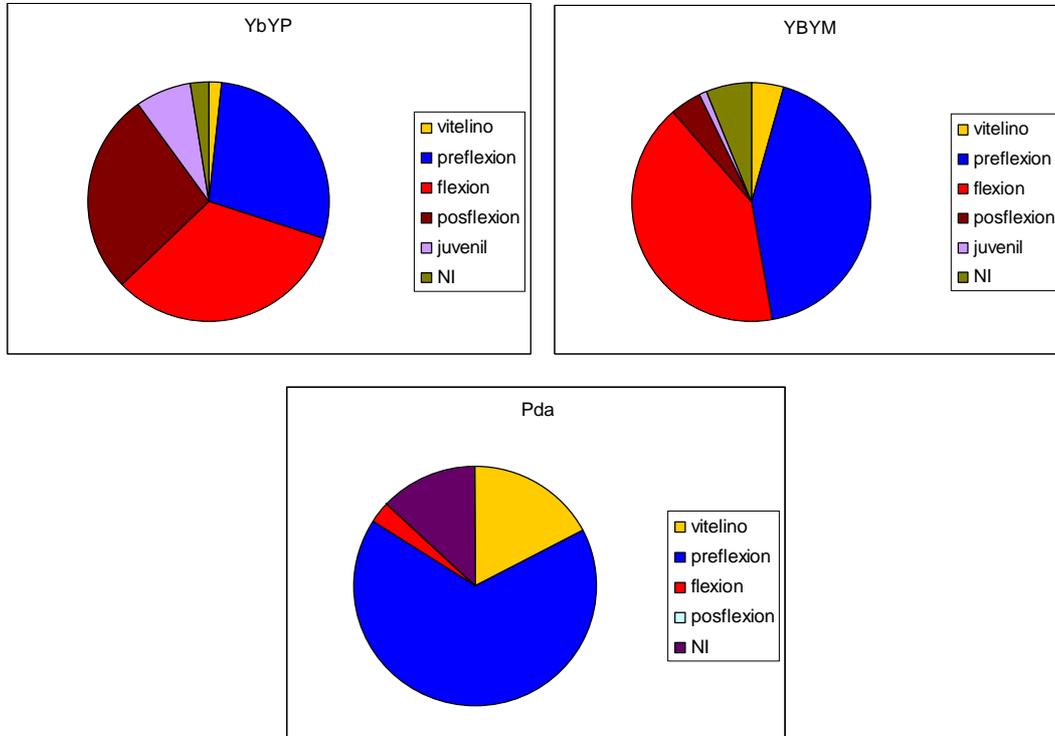
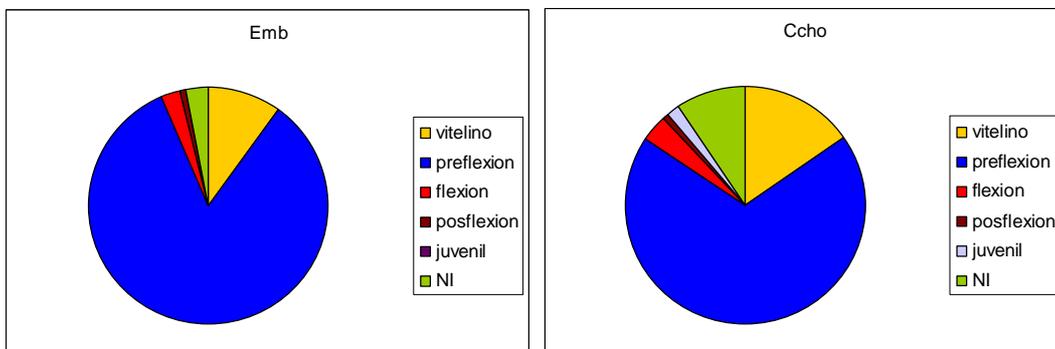


Fig. 22. Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones Yabebiry Puente, Yabebiry Margen y Posadas.

En Zona II, un resultado interesante hallado en este período, fue la captura de larvas en temprano estado de desarrollo en la estación Garapé Margen aportadas principalmente por Characiformes y formas inmaduras de *Plagioscion ternetzi* (Fig. 23)



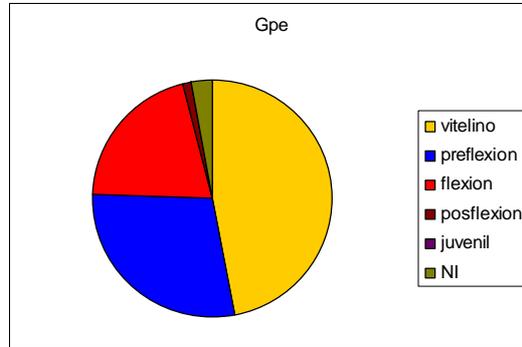


Fig. 23. Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones del embalse (Zona II).

En zona III, la dominancia de la etapa vitelina se presentó en las estaciones Ita Ibate e Itati, en tanto que en Ituzaingo el escaso material capturado presento una composición diversa de tallas y edades.

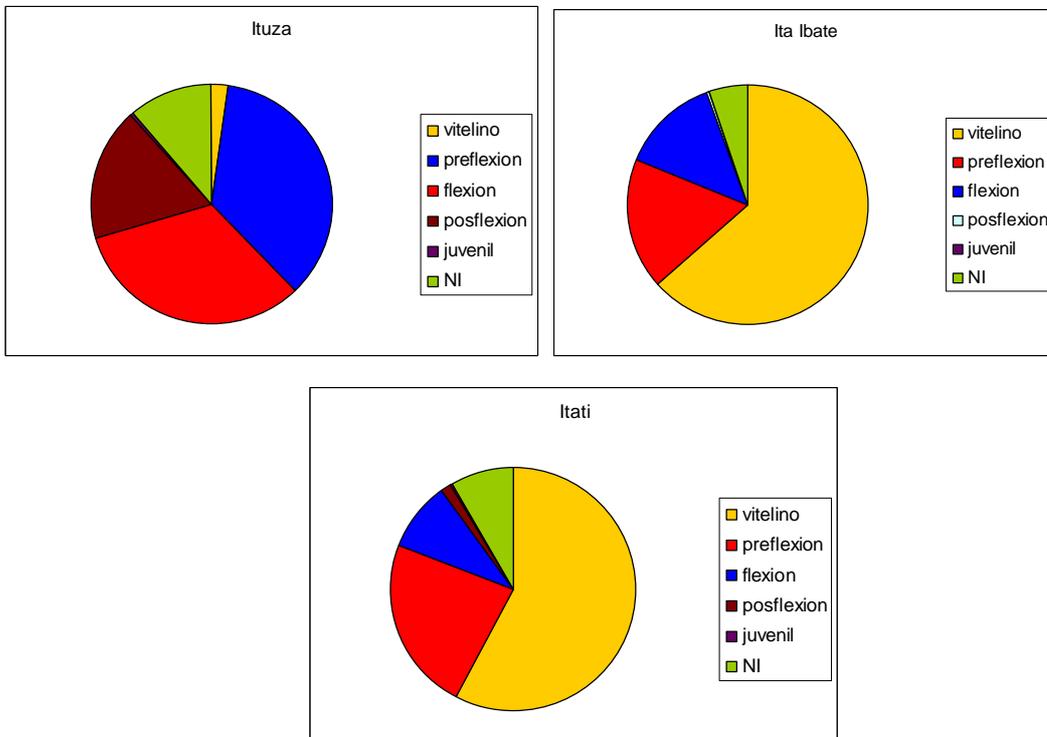


Fig. 24. Composición porcentual del total de larvas capturadas en las estaciones del tramo fluvial aguas debajo de la presa (Zona III).



4.2.4.-Composición específica de la comunidad:

En el material analizado se identificaron un total de 49 entidades taxonómicas, pertenecientes a 7 órdenes y 14 familias (Tabla 3), incluyendo el total de las capturas realizadas en los muestreos cuantitativos y cualitativos en las tres zonas estudiadas.

Tabla 3: Lista de taxones identificados en el área. Las letras refieren a los estados de vida en el que se encontraba el material obtenido: L= larva (v= vitelina, pre= preflexión, f= flexión, pos= postflexión) J= Juvenil.

	Zona I	Zona II	Zona III
Orden Clupeiformes			
<i>Fam. Engraulidae</i>			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	L(f.pr)	L(pre.f.pos)	L(pre.f.pos)
Orden Characiformes			
<i>Fam. Characidae</i>			
<i>Characidae</i>	L(f)		
<i>Raphiodon vulpinus</i>	L(pos)		
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	L(pos)		L(pos)
<i>Moenkhausia dichrourea</i>	L(pre.f.pos.) J	J	
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>	L(pos) J		L(f)
<i>cf. Moenkhausia dichrourea</i>	L(f)		
<i>Moenkhausia</i> sp.	L(v.pre.f)	L(f)	L(pre.f)
<i>cf. Moenkhausia</i> sp.	L(f)		L(pre.f)
<i>Moenkhausia Intermedia</i>	L(pre.f)		
<i>Characidium</i> sp		J	
<i>Cf Characidium</i> sp	L(f)		
Subfamilia Tetragonopterinae			
<i>Cf Astianax</i> sp	L(v.pre)	L(v.pre)	L(v.pre)
<i>Bryconamericus stramineus</i>	L(pre.f.pos) J	L(pre.f.pos)	L(pre.f.pos)
<i>Hemmigrammus</i> sp	J		
<i>Hyphessobrycon meridionalis</i>	J		



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
 CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
 Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

Hyphessobrycon sp	L(f)		L(f.pos)
<i>Odontostilbe pequirá</i>	L(pos) J		L(pos)
Subfamilia Triportheinae			
Triportheus sp			L(pre)
cf Triportheus sp	L(pre)		L(pre)
Subfamilia Salmininae			
Salminus sp	L(f)		
Cf Salminus sp		L(v)	
Subfamilia Serrasalminae			
<i>Serrasalmus spiroleura</i>	L(pos)		
<i>Serrasalmus marginatus</i>			L(f)
Serrasalmus sp.	L(v.pre.f.pos)	L(pre)	
Cf Serrasalmus sp	L(pre)		L(pre)
Fam Anostomidae			
Anostomidae	L(v.pre)	L(pre)	L(v.pre)
Leporinus sp	L(v.pre)	L(pre)	L(pre.f.)
Schizodon sp			L(pos)
Fam. Parodontidae			
Apareiodon affinis	L(v.pre.f.pos)	L(v.pre.f.)	L(v.pre.f)
Fam. Curimatidae	L(pre.f)		
Fam Prochilodontidae			
Prochilodontidae	L(pre)	L(pre)	L(v.pre)
Cf.Prochilodus sp	L(v)		
Fam. Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i>	L(pre)		L(f.pos)
Orden Atheriniformes			
Familia Atherinidae			
cf Odontesthes sp	L(pre)	L(v.pre.pos)	
Orden Gymnotiformes			
Gymnotus sp	L		L
<i>Synbranchus marmoratus</i>	L		
<i>Eigenmannia virescens</i>	L		



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
 CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
 Universidad Nacional de Misiones.

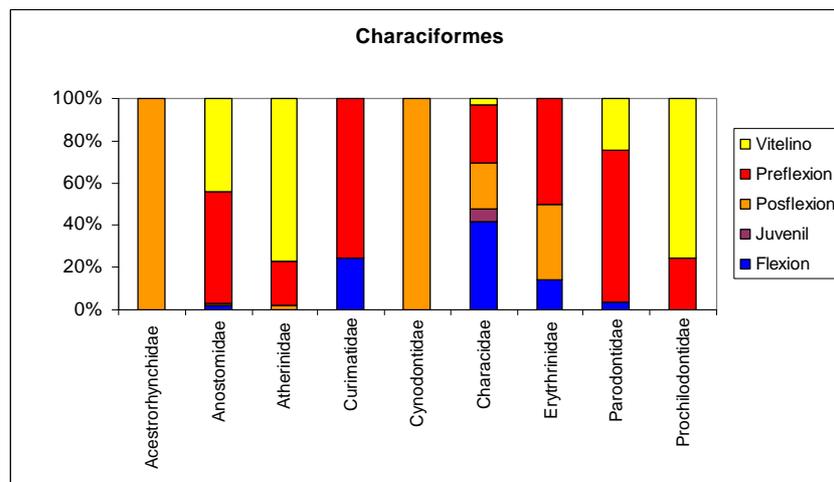
“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

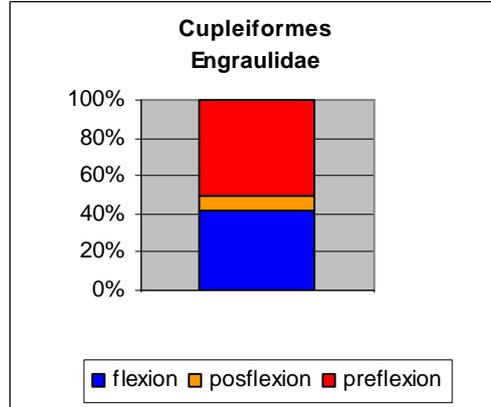
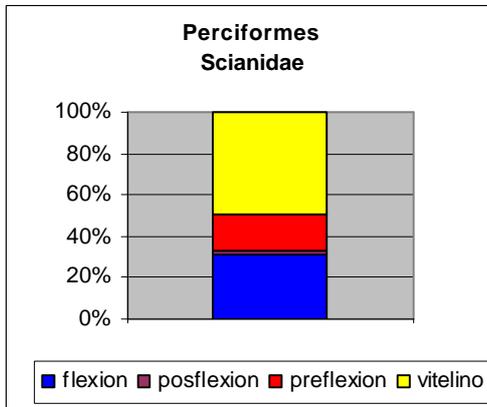
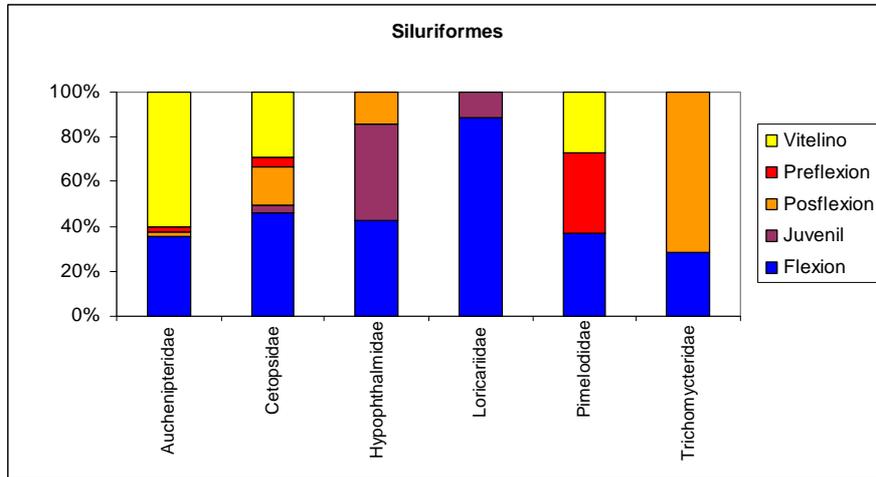
Orden Siluriformes			
<i>Heptapterus mustelinus</i>	L(f.pos)		
cf Heptapterus sp	L(f.pos)		L(pos)
Fam. Auchenipteridae			
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	L(v.f)		L(f)
Cf. <i>Auchenipterus nuchalis</i>	L(v)		L(v)
Cf Parauchenipterus sp	L(pre)		
<i>Trachelyopterus stratiurus</i>	L(v)		
Cf Trachelyopterus sp	L(v.f.po)		L(v)
Fam. Pimelodidae	L(v.pre)		L(f)
Pimelodus sp.	L(v.pre.f)	L(pre.f)	L(v.pre)
Cf Pimelodus sp.	L(v.pre.f)	L(v)	L(v.f)
Cf. Pseudoplatystoma sp.	L(v)	L(v.pre)	L(v)
Pseudoplatistoma sp	L(v.pre.f)	L(v.pre.f)	L(v.pre.f)
<i>Iheringichthys labrosus</i>	L(pre.f)	L(pre.f)	L(pre.f)
Cf Tatia sp	L(pos)		
Cf Rhamdia			L(pre)
Fam. Hypophthalmidae			
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	L(f) J	L(pos)	
cf <i>Hypophthalmus edentatus</i>	L(v)		
Fam. Cetopsidae			
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	L(f.pos)	J	L(v.pre.pos)
Cf <i>Pseudocetopsis gobioides</i>	L(v.f)		
Fam. Trichomycteridae			
Trichomycterus sp.	L(f)		L(f.pos)
Fam. Loricariidae	L(f)		L(pre)J
Subfamilia Hipostopomatinae			
Hipostopomatinae	J		J

Orden Perciformes			
Fam. Sciaenidae	L(pre)		L(v.pre)
Cf Sciaenidae		L(v)	L(v.pre)
<i>Plagioscion ternetzi</i>	L(v.pre.f.pos)	L(v.pre.f.pos)	L(v.pre.f)
Orden Pleuronectiformes			
Fam. Achiridae			
<i>Catathyridium jenynsi</i>			L(pre)

Los peces más abundantes en las capturas fueron los pertenecientes a los órdenes Characiformes y Siluriformes, y su composición por familia y estadio de vida se presenta en la figura 25.

Fig. 25. Composición porcentual de las principales familias de peces que conformaron la deriva ictioplanctónica nocturna, según sus estados de vida.





Composición de la comunidad en Zona 1:

En la escasa deriva ictioplantónica detectada en la estación Puerto Maní predominaron las larvas de Characiformes en tempranos estados de desarrollo, obteniéndose entre los Siluriformes capturados larvas de *Pseudoplatystoma* sp.

En YBYC *Apareiodon affinis*, Characiformes NI, y Siluriformes cf. *Pseudoplatystoma* fueron los taxa más abundantes en las capturas. Los pulsos de deriva

detectados en esta estación, (campañas 4 y 8) estuvieron principalmente conformados por estos grupos.

En el Arroyo, en YBYP una especie frecuente en toda el área, y exitosa durante los últimos años, *Bryconamericus stramineus* constituyó el componente dominante de las capturas, y se presentó en diversos estados de vida. Otras especies de pequeño porte como *Moenkhausia santae filomenae*; *Moenkhausia intermedia*, *Odontostilbe pequirá*, *Hyphesobrycon meridionalis* y *Serrasalmus* sp. fueron frecuentemente capturadas en esta estación. *Heptapterus mustelinus*, una especie que utiliza arroyos y ambientes con importantes velocidades de corriente, fue capturada en estado de flexión y postflexión, lo que indica su utilización para el crecimiento de este hábitat (Foto 3).

Foto 3. Fotomicrografía de un ejemplar de *Heptapterus mustelinus*.

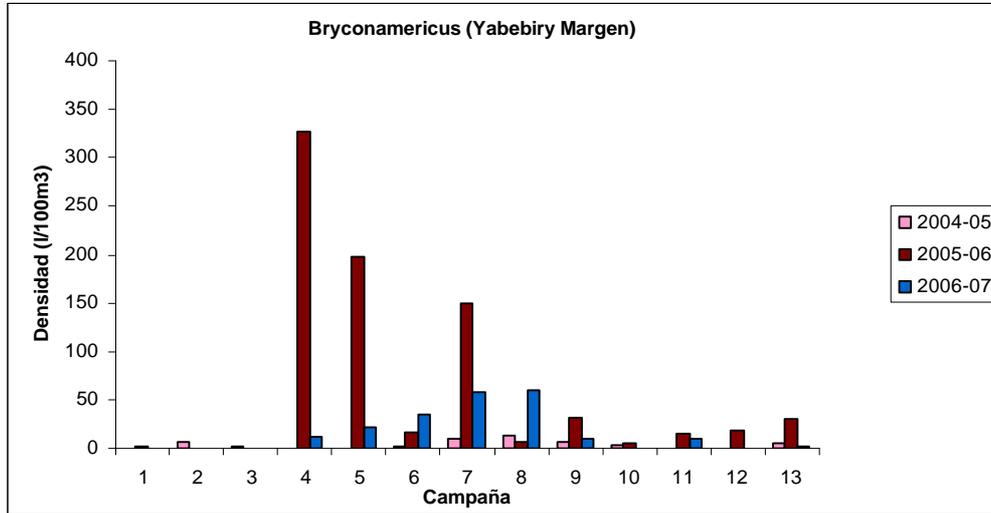




A pesar de las capturas de huevos de Scianidae en esta estación, fue muy escaso el registro de larvas de esta familia. Estos sitios por tanto estarían principalmente vinculados al desove, siendo poco frecuente su uso como sitio de cría por las especies de Scianidae. Las derivas en el arroyo durante las campañas 6 y 7, estuvieron compuestas principalmente por *Bryconamericus*, *Characiforme C* y *Serrasalmus* sp.

En la estación ubicada sobre la desembocadura del arroyo al Río Paraná (YBY M) se detectó una amplia riqueza de taxa, siendo importante la deriva de larvas de *B. stramineus* en distintos estados de desarrollo, y de *Plagioscion ternetzi* y *Serrasalmus spilopleura* que juntos constituyeron los taxones más importantes, y cuyas poblaciones se presentaron con una estructura integrada principalmente por larvas en preflexión y flexión. Otras especies que enriquecieron esporádicamente la comunidad ictioplanctónica de esta estación del arroyo, fueron: *Acestrorhynchus pantaneiro*, *Auchenipterus nuchalis*, *Trachelyopterus* sp., *Heptapterus mustelinus*, *Pimelodus* sp., *Pseudoplatystoma* sp., y *Synbranchus marmoratus*. Durante el séptimo muestreo, en el que se evidenció un incremento en las capturas, la deriva estuvo compuesta principalmente por larvas de *Bryconamericus* y *Plagioscion*, especies que utilizan frecuentemente la finalización de la primavera y el inicio del verano para el desove, pero que en este período, y particularmente *B. stramineus*, presentaron densidades inferiores a las registradas en otras estaciones reproductivas (Fig. 26).

Fig. 26: Densidad de deriva de *B. stramineus* en la estación YBY M durante los últimos tres períodos reproductivos.



En Posadas, las capturas fueron escasas y los Characiformes no identificados (dado su temprano desarrollo) constituyeron el taxa dominante. En forma menos frecuente y abundante, algunos Siluriformes como cf. *Pseudoplatistoma* e *Iheringichthys labrosus* también fueron obtenidos en esta estación. Entre las especies de captura const como en otros períodos se realizó la captura de *Pseudocetopsis gobioides* en estado vitelino.

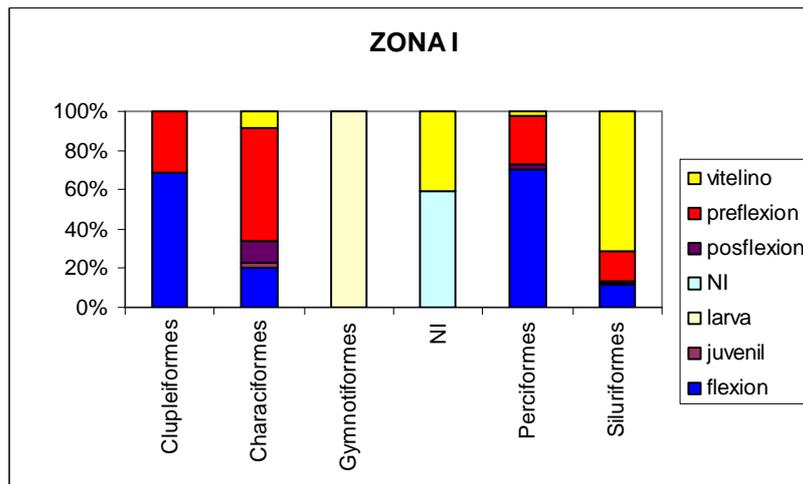


Fig.27. Composición por órdenes y estadios del ictioplancton en zona I

Composición de la comunidad en Zona II:

Tanto en Itaembé como en la estación ubicada sobre el arroyo Carpincho, la deriva de material larval fue muy escasa en este período. En la estación Itaembé, los Characiformes NI, *Apareiodon affinis*, *Bryconamerycus* y cf. *Odontesthes* fueron los más importantes en las capturas. En el arroyo Carpincho, *B. stramineus* en estado vitelino y preflexión y Characiformes c en preflexión, constituyeron los taxa más representados.

En Garapé Margen la deriva que estuvo acotada temporalmente principalmente a la campaña 3, estuvo constituida por Characiformes NI, *Plagioscion ternetzi*, y en menor proporción por ejemplares de *Salminus vitelinus* y Anostomide en preflexión. En las campañas 4 y 5 la especie más abundante fue *Lycengraulis grossidens* con una estructura dominada por larvas en estado de preflexión.

En esta estación del embalse a diferencia de otras oportunidades en las que se capturaron importantes densidades de especies de interés económico, se obtuvo durante este período un escaso número de ejemplares de *Prochilodus* y *Pseudoplatystoma*.

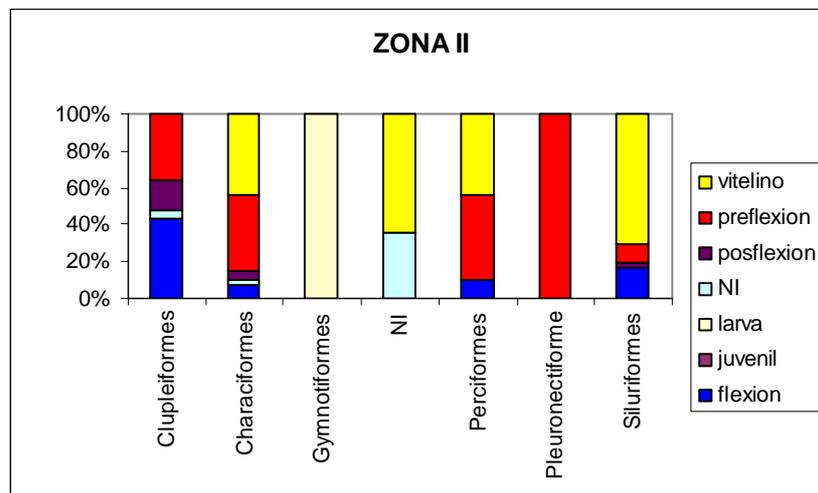


Fig.28. Composición taxonómica y por estadios del ictioplancton en zona II.

El análisis comparativo de la densidad de larvas de otras especies que despliegan otro tipo de estrategias, como *B. stramineus*, evidencia asimismo una importante disminución de sus densidades en esta estación del embalse (Fig.29).

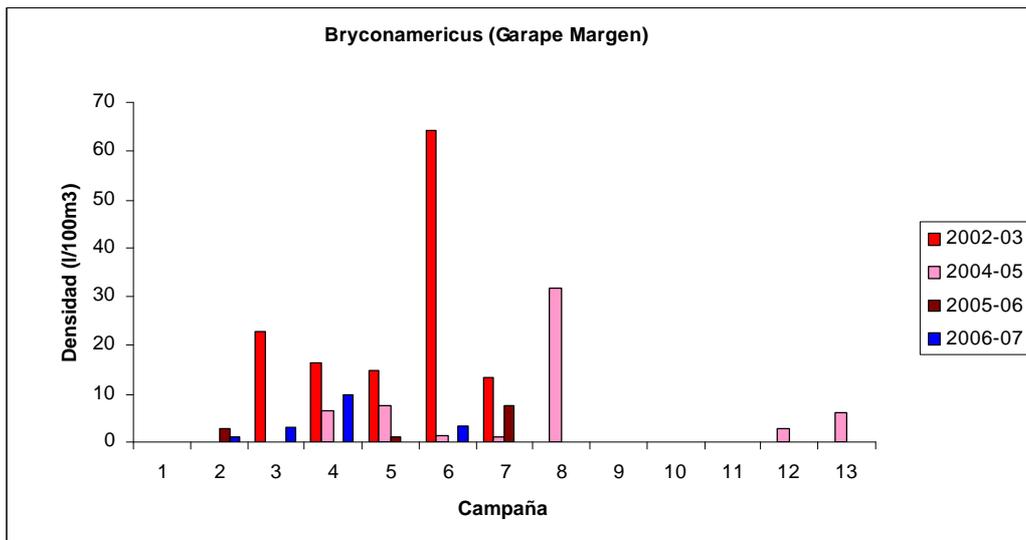


Fig.29. Fluctuación en la densidad de *B. stramineus* durante los últimos períodos reproductivos en estación Garapé Margen.

Composición de la comunidad en Zona III:

En esta zona las escasas derivas detectadas en las estaciones Ituzaingó e Italbaté, estuvieron compuestas principalmente por *Lycengraulis grossidens*, Anostomidae y *Apareidon affinis*, y Siluriformes vitelinos cf. Pseudoplattostoma.

En Itatí, estación en la que la riqueza de taxos obtenidos fue la mayor de la zona, se obtuvieron principalmente Characiformes NI, Siluriformes cf. Pseudoplattostoma, y *Gymnotus* sp. Otras especies presentes y en menor abundancia fueron: *Lycengraulis*

grossidens, *Apareidon affinis*, *Auchenipterus nuchalis*, *Iheringichthys labrosus*, *Leporinus* sp., *Plagioscion ternetzi*, entre otras.

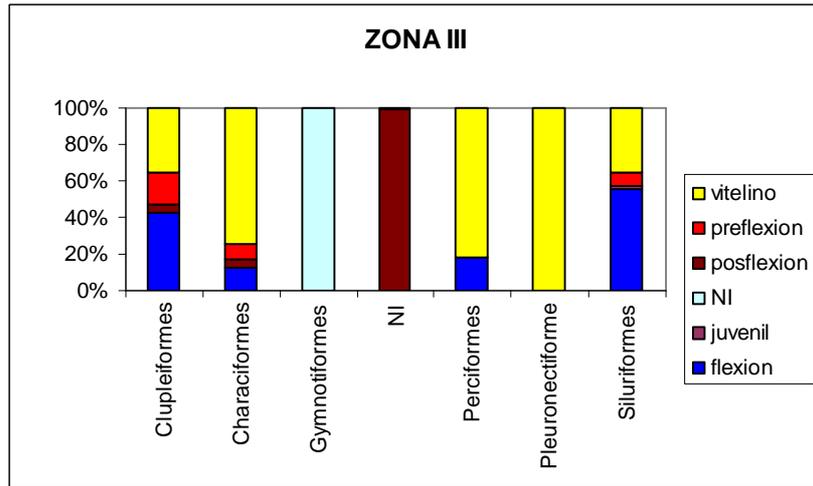


Fig.30.- Composición taxonómica del ictioplancton en zona III

Tabla 4. Lista de especies provenientes del muestreo cualitativo.

CAMPAÑA	LUGAR	Entidad Taxonomica	N
	Garape Margen	Loricaridae	1
	Carpincho	Loricariidae	1
C10	Yabebiry Margen	Strongilura microps	2
C10	Yabebiry Margen	Hoplias sp	2
C10	Yabebiry Margen	Schizodon sp	1
C10	Yabebiry Margen	Apistogramma sp	1
C10	Yabebiry Margen	Tetragonopterus sp	4
C10	Yabebiry Margen	Serrasalmus spiroleura	1
C10	Yabebiry Margen	Moenkhausia santae filomenae	4
C10	Yabebiry Margen	Bryconamericus stramineus	2
C10	Yabebiry Margen	NI *	1



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
 CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
 Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

C10	Yabebiry Margen	Serrapinus calliurus	2
C10	Yabebiry Margen	Moenkhausia dicroua	15
C11	Yabebiry Margen	Moenkhausia dichroua	3
C11	Yabebiry Margen	Loricariidae **	1
C13	Yabebiry Margen	Moenkhausia dicroua	9
C4	Carpincho	Cf Heptapterus mustelinus	1
C4	Yabebiry Margen y Puente	Loricariidae	1
C4	Yabebiry Margen y Puente	Moenkhausia dicroua	1
C4	Yabebiry Margen y Puente	Bryconamericus stramineus	1
C5	Garape Margen	Leporinus sp	30
C5	Yabebiry Margen	Serrasalmus spiroleura	1
C5	Yabebiry Margen	Moenkhausia dicroua	3
C5	Yabebiry Margen	NI igual a *	2
C5	Yabebiry Margen	Odontestilbe pequirá	1
C6	Garape Margen	Bryconamericus stramineus	3
C6	Itaembe	NI cf Moenkhausia sp	1
C6	Yabebiry Margen	Hoplias sp	1
C6	Yabebiry Margen	Moenkhausia dichroua	3
C6	Yabebiry Margen	Bryconamericus stramineus	1
C6	Yabebiry Margen	Moenkhausia dichroua	3
C6	Yabebiry Margen	Bryconamerius stramineus	3
C8	Yabebiry Margen	Loricariidae igual a **	2
C8	Yabebiry Margen	Leporinus sp	2



C8	Yabebiry Margen	Schizodon sp	1
C8	Yabebiry Margen	Bryconamericus stramineus	7
C8	Yabebiry Margen	Moenkhausia dicroua	7
C9	Carpincho	Leporinus sp	1
C9	Carpincho	Moenkhausia dichroua	10
TOTAL			137

4.3.- Análisis de la Comunidad Zooplanctónica:

4.3.1.-Composición específica

El zooplancton del embalse Yacyretá estuvo representado por 28 taxa, de los cuales 17 pertenecen al grupo de los rotíferos, 6 a los cladóceros y 5 a los copépodos (Tabla 5).

Tabla 5: Lista de especies del zooplancton.

Rotifera
<i>Brachionus caudatus</i>
<i>Brachionus dolabratus</i>
<i>Brachionus sp.</i>
<i>Colurella cp.</i>
<i>Euchlanis sp.</i>
<i>Filinia longiseta</i>
<i>K. cochlearis</i>
<i>Kertella americana</i>
<i>Lecane projecta</i>
<i>Lecane sp.</i>
<i>Lepadella ovalis</i>
<i>Lepadella sp.</i>
<i>Polyarthra vulgaris</i>
<i>Synchaeta pectinata</i>



<i>Synchaeta</i> sp.
<i>Trichocerca rattus</i>
<i>Trichocerca</i> sp.
Cladocera
<i>Alona</i> sp.
<i>Bosmina hagamanni</i>
<i>Bosminopsis deitersi</i>
<i>Diaphanosoma birgei</i>
<i>Diaphanosoma</i> sp.
<i>Moina minuta</i>
Copepoda
<i>Mesocyclops longisetus</i>
<i>Mesocyclops</i> sp.
<i>Notodiptomus amazonicus</i>
Nauplius sp.
Copepodito sp.

El número de taxa totales en las estaciones ubicadas sobre el cauce principal presentó una distribución similar en el tramo fluvial y de embalse mientras que en la estación Arroyo Yabebiry, se registró un mayor número de taxa. La estación del embalse, Garapé presentó un zooplancton integrado con un mayor número de taxa respecto a las demás estaciones del tramo fluvial tanto aguas arriba como aguas abajo de la represa.

La comunidad zooplanctónica se caracterizó por la dominancia cualitativa de los rotíferos, los cuales fueron los más diversificados en todas las regiones analizadas. Los microcrustáceos copépodos fueron más constantes en sus estados larvales y juveniles, siendo poco frecuente la colecta de ejemplares adultos. Los cladóceros estuvieron representados por un bajo número de taxa en el cauce principal y en mayor proporción en el arroyo Yabebiry, tributario del río Paraná.



Los rotíferos *Keratella americana*, *K. cochlearis*, *Lecane* sp., *Synchaeta* sp. *Polyarthra vulgaris* y *Trichocerca* sp., fueron frecuentes en las estaciones del cauce principal del río.

El zooplancton del embalse Yacyretá está dominado por el microzooplancton (rotíferos y estados larvales de copépodos), y en menor proporción por cladóceros y copépodos adultos.

Las especies más frecuentes pertenecen a dos grupos: las típicamente planctónicas como *Keratella* en las estaciones del cauce principal y las no planctónicas como *Lecane* y *Trichocerca* comunmente asociadas a la región litoral, más abundantes en los brazos laterales.

El éxito de la diversificación de este grupo en estos ambientes estaría relacionado principalmente a la forma de obtención del alimento por las diferentes especies.

Entre los cladóceros se destaca *Bosminopsis deitersi* y *Bosmina hagmanni*. Estos géneros planctónicos también fueron registrados en otros embalses tropicales (Pinto-Coelho, 1987; Rocha *et al.*, 1995).

En algunas estaciones estuvo presente *Ceriodaphnia cornuta* asociada a los taxa anteriores, especie filtradora especialmente del nanofitoplancton como las clorofíceas y registradas en lagos naturales y embalses mesotróficos (Bozelli, 1992).

Los copépodos adultos fueron escasos, los géneros frecuente en las estaciones del cauce principal del río Paraná fueron *Notodiaptomus* y *Argyrodiaptomus*.

Los cyclopoideos estuvieron representados por el género *Mesocyclops* en el cauce principal, mientras que la forma nauplii de este grupo fue frecuente en el arroyo Yabebiry. En algunos lagos/embalses el predominio de este grupo de copépodos carnívoro está frecuentemente asociado a ambientes eutrofizados, en los cuales ejerce una fuerte predación sobre cladóceros y rotíferos (Matsumura-Tundisi *et al.*, 1990). La baja abundancia de copépodos adultos en el río Paraná ha sido mencionado por José de Paggi (1994), como respuesta a la elevada velocidad de la corriente, el cual es un factor que afecta la reproducción del zooplancton en general (Rzoska, 1978).



En la estación Puerto Maní del tramo fluvial aguas arriba se registraron 13 entidades taxonómicas, 9 rotíferos, 2 cladóceros y 2 copépodos. Las especies de rotíferos más frecuentes fueron *Keratella americana* y *K. cochlearis*.

Los cladóceros presentes son típicos del potamoplancton del río Paraná como *Bosmina hagmanni*. Los copépodos correspondieron principalmente al calanoideo del género *Notodiaptomus*, mientras que fue constante la presencia de sus formas larvales y juveniles.

En la estación Posadas del mismo tramo, se registraron 15 entidades taxonómicas, los rotíferos predominaron sobre los demás grupos y entre las especies frecuentes puede citarse a *Keratella cochlearis*, *K. americana* y *Lecane* sp. La composición específica fue variada y no evidenció una asociación de especies características de la sección.

En la estación del embalse se registró un mayor número de entidades taxonómicas, con 20 taxa. Los rotíferos presentaron la mayor riqueza de taxa siendo de presencia constante *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Lecane* sp. y *Synchaeta* sp.

Entre los cladóceros *Bosminopsis deitersi* y *Bosmina hagmanni* estuvieron presente en todas las estaciones de embalse. Los copépodos estuvieron representados principalmente por el calanoideo del género *Notodiaptomus* y los cyclopoideos del género *Mesocyclops* mientras que las formas larvales nauplius y copepodito fueron constantes y abundantes.

En la estación Itatí de la región ubicada aguas abajo del embalse el número de taxa totales fue de 12 entidades taxonómicas, los rotíferos fueron los más diversificados. Los cladóceros fueron escasos y los copépodos estuvieron representados principalmente por sus estados larvales.

En el Arroyo Yabebiry presenta condiciones ambientales distintas al cauce principal, son menor velocidad de la corriente, riberas vegetadas, posibilitando un mayor desarrollo del zooplancton, reflejando una mayor productividad.

Keratella cochlearis, *Filinia longiseta*, *Asplachna brightwelli* y *Polyarthra vulgaris* del grupo de los rotíferos. Entre los cladóceros *Bosminopsis deitersi* fue constante y con elevadas concentraciones principalmente y entre los copépodos predominaron *Mesocyclops longisetus* y *Mesocyclops* sp. y el estadio larval copepodito.

La riqueza específica por muestra fue menor en las estaciones del tramo fluvial aguas arriba con un valor mínimo de 2 taxa (Posadas y Puerto Maní) y un máximo de 6, con un valor medio de 4 entidades taxonómicas (Fig.31). En el embalse el mínimo valor de la riqueza específica fue de 5 taxa con un máximo de 7 y una media de 6 entidades. En el arroyo Yabebiry la riqueza específica fue más elevada que en el cauce principal con un máximo de 11 y una media de 9 taxa.

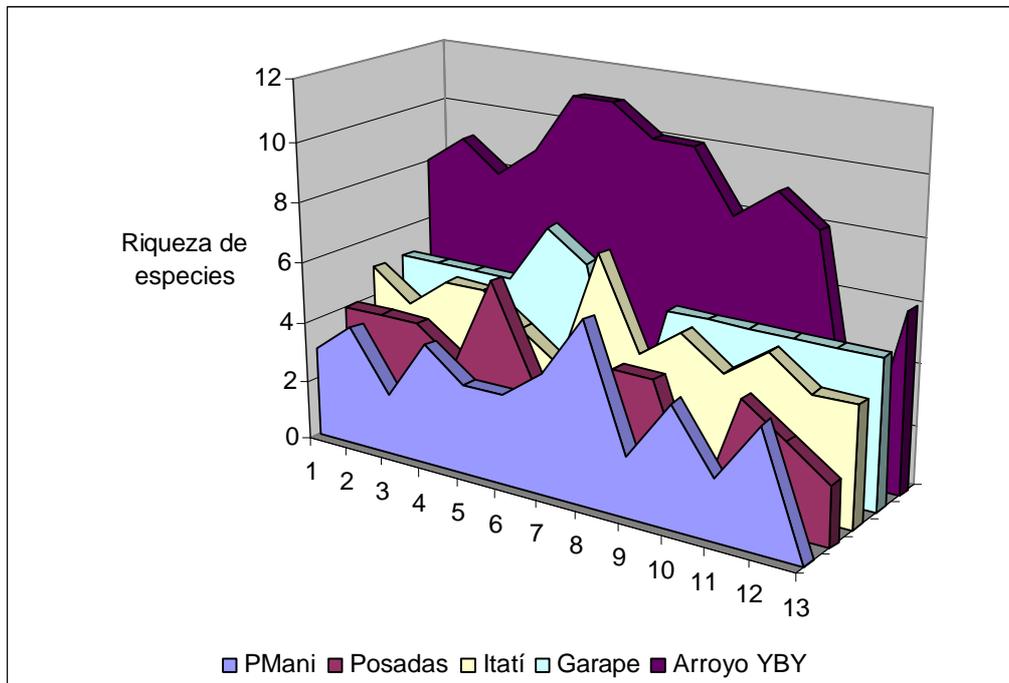


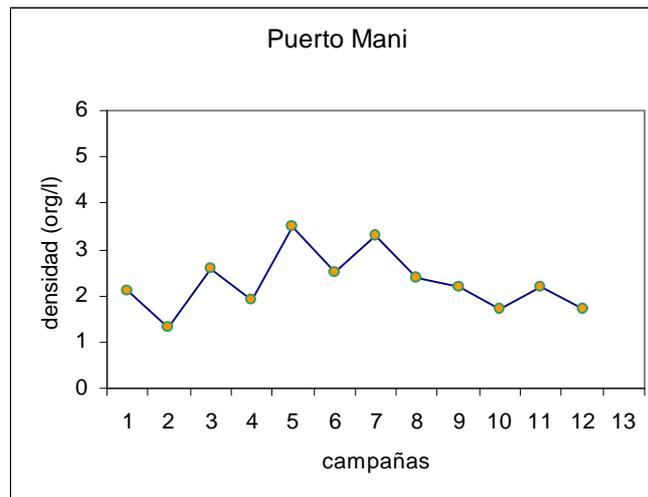
Figura 31. Variación de la riqueza específica del zooplancton.

El zooplancton de los tramos fluviales con elevada velocidad de la corriente (> 1 m/s) se caracteriza en general por su baja densidad y número reducido de especies.

En Puerto Maní la densidad del zooplancton varió entre 1,30 org.l⁻¹ y 3,50 org.l⁻¹ con un valor medio de 2,28 org.l⁻¹ (Figura 32). Los rotíferos constituyeron el grupo de mayoritario y las especies dominantes fueron *Keratella cochlearis* y *K. americana*. Los cladóceros fueron escasos durante todo el período. Los copépodos fueron abundantes pero representados por sus formas larvales. La estructura de la comunidad se caracterizó por la dominancia de los rotíferos y la subdominancia de los copepodos (estados larvales). (Fig.33)

En la estación Posadas, la densidad fluctuó entre 1,30 y 5,50 org.l⁻¹, con una media de 3,03 org.l⁻¹. La estructura de la comunidad fue similar, con dominancia de rotíferos y subdominancia de copépodos.

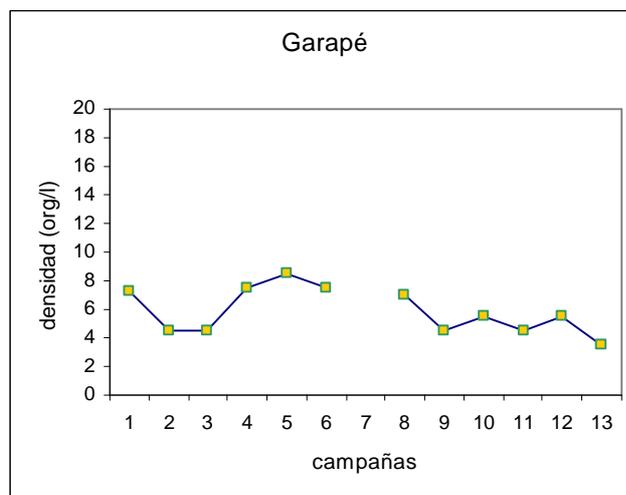
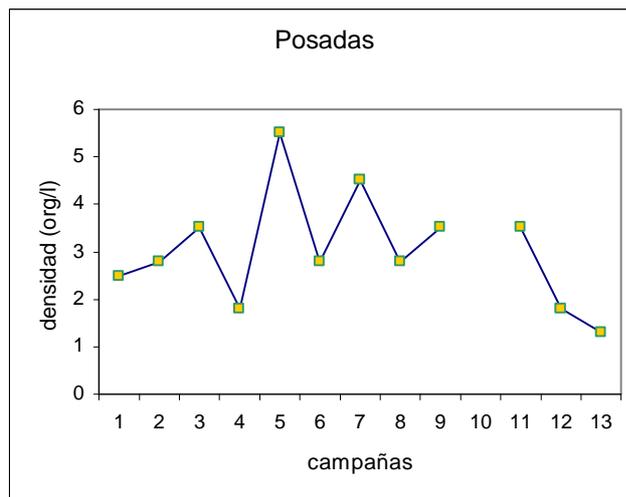
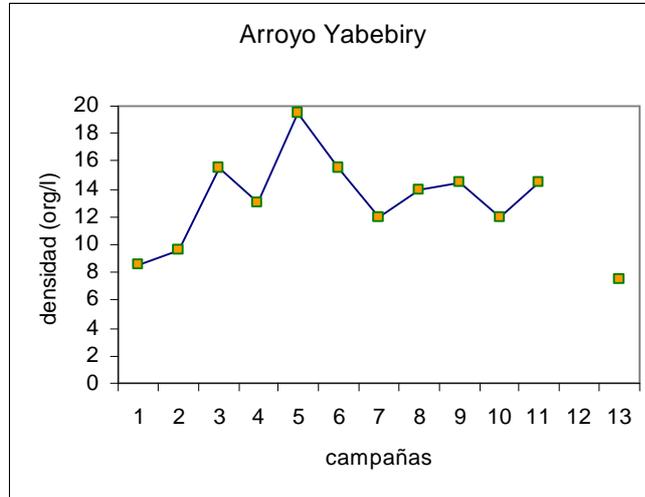
Figura 32. Variación de la densidad del zooplancton.

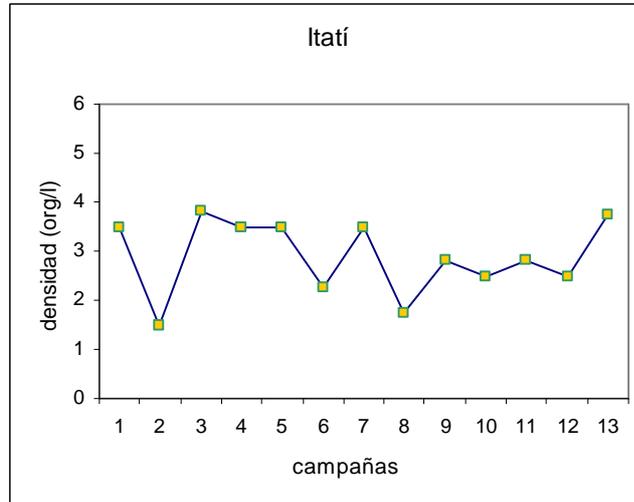




PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

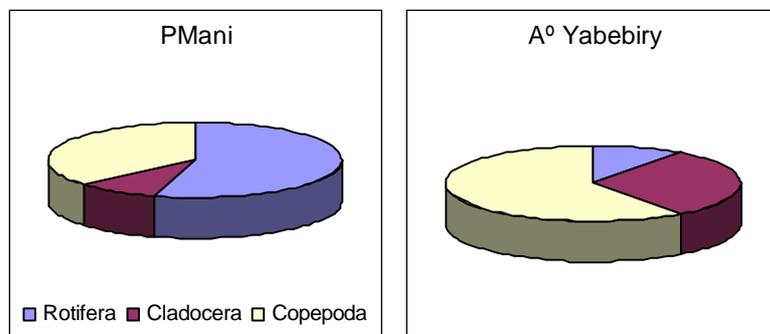


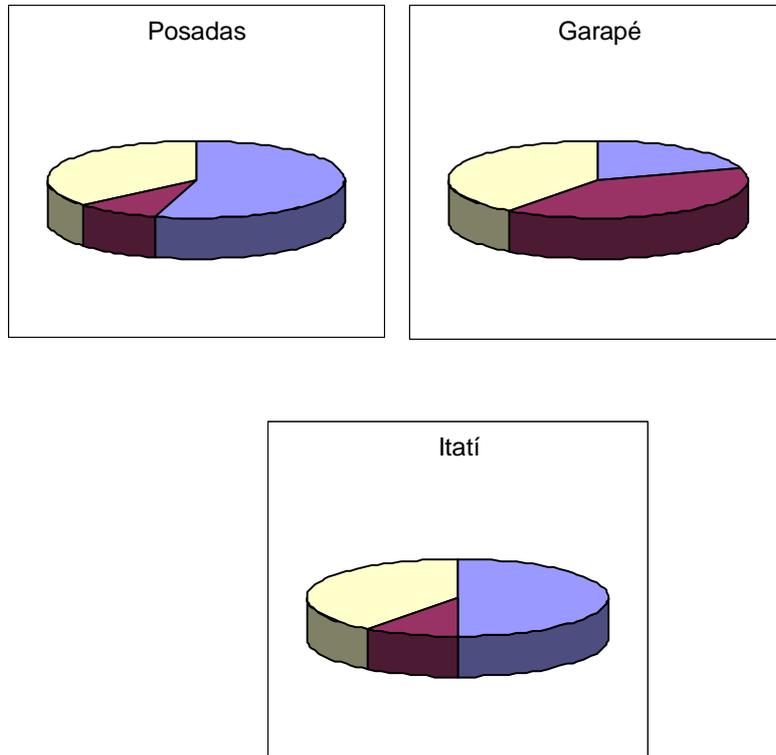


En la estación Garapé ubicada en una zona de remanso del embalse, el tiempo de residencia del agua es ligeramente mayor que en otras secciones del embalse y permite un mejor desarrollo de las comunidades, favoreciendo la diversidad planctónica. La densidad osciló entre 3,50 org. l⁻¹ y 8,50 org. l⁻¹, con una media de 5,86 org. l⁻¹ (Figura 32).

Los rotíferos más frecuentes fueron *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta pectinata* y *Synchaeta sp.* La comunidad se caracterizó por la dominancia de rotíferos, subdominancia de copéodos y en tercer lugar los cladóceros (Fig.33).

Figura 33. Abundancia relativa de los distintos grupos del zooplancton





La estación Itatí con características fluviales aguas debajo de la presa presentó un zooplankton con baja densidad, cuyos valores oscilaron entre $1,50 \text{ org. l}^{-1}$ y $3,80 \text{ org. l}^{-1}$, con una media de $2,90 \text{ org. l}^{-1}$. Entre los rotíferos *Keratella cochlearis* y *Lecane* sp. fueron las especies constantes, los cladóceros, *Bosminopsis deitersi* y *Bosmina hagmanni* fueron registradas con mayor frecuencia y los copépodos estuvieron representados por sus formas larvales y juveniles. La comunidad se caracterizó por la dominancia de los rotíferos y subdominancia de los copépodos. (Fig.33)

El Arroyo Yabebiry presentó la máxima abundancia con $19,50 \text{ org. l}^{-1}$ y la menor con $7,50 \text{ org. l}^{-1}$ y una media de $13,01 \text{ org. l}^{-1}$ (Fig. 32). Los rotíferos de presencia constante y abundante fueron *Keratella cochlearis*, *Filinia longiseta* y *Lecane* sp. Entre los cladóceros *Bosminopsis deitersi* fue constante y abundante asociada con menor frecuencia a



Bosmina hagmanni y *Diaphanosoma birgei*. La comunidad zooplanctónica se caracterizó por la dominancia de los copépodos y subdominancia de los cladóceros y rotíferos, en forma alternada.

4.4.- Análisis de la utilización de los recursos tróficos por larvas de *Iheringichthys labrossus*

Se analizó la dieta de larvas de *I. labrossus* provenientes de la estación Garapé Margen, todas en estado de flexión y cuya longitud estándar promedio fue de 3,94 mm (N= 20).

La riqueza del espectro trófico de esta especie fue muy baja (osciló entre 1 y 4) y la dieta estuvo integrada principalmente por organismos del zooplancton, como cladóceros y larvas del molusco invasor *Limnoperna fortunei* (Tabla 5). Entre los cladóceros predominaron especies de pequeño tamaño como *B. deitersi*, que a pesar de que su abundancia en el zooplancton del embalse fue inferior a la de otros organismos planctónicos, representaron un componente accesible de la oferta planctónica para las larvas de este pimelodido.

El coeficiente de vacuidad fue bajo (0,15); y el número medio de presas por estómago fue de 4,3 presas/estómago (Fig.36), registrándose un número máximo de 15 ítems en un ejemplar de 5 mm de longitud estándar, de los cuales 13 fueron larvas de *L. fortunei*.

Tabla 6: Espectro trófico de larvas de *I. labrosus* capturadas en la Estación Garapé Margen.

Item alimentario
Cladocera
<i>Bosminopsis deitersi</i>
<i>Bosmina hagmanni</i>
<i>Moina</i> sp.
Mollusca
<i>Limnoperna fortunei</i> (larva)
Resto no identificado

:

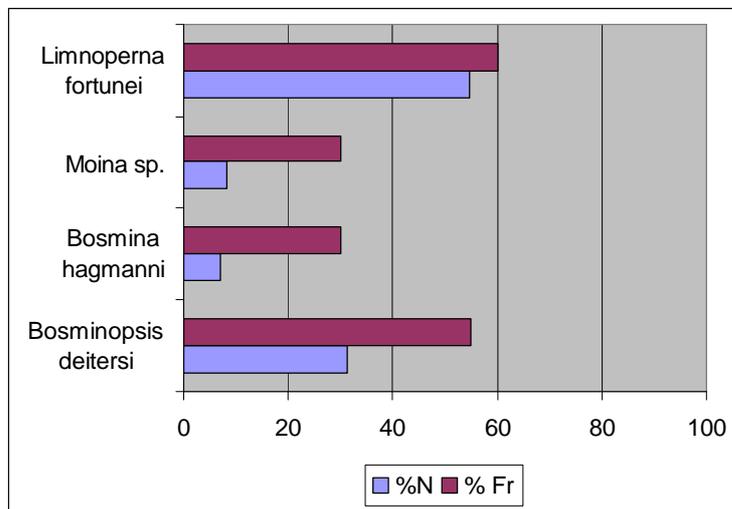


Fig. 34: Abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de los distintos ítems que componen la dieta de *I. labrosus*

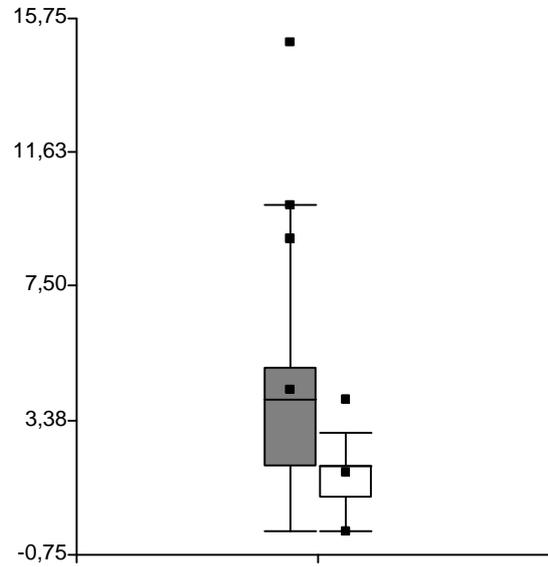


Fig. 35 Gráfico de cajas para los valores obtenidos del análisis de la dieta de *I. labrosus*. Número de presas por estómago (gris oscuro) y número de ítems por estómago (blanco)



5.- Discusión

Las modificaciones producidas en los hábitats por la construcción de los embalses, así como las características propias de la biología de las especies, determina en gran parte la ictiofauna que puede colonizar estos ambientes (Agostinho et al., 2007). Es frecuente por tanto, que las poblaciones de peces de hábitos generalistas, que presentan una importante plasticidad alimentaria y reproductiva, sean favorecidas dado su rápido ajuste para el uso de los nuevos hábitats.

En el área de influencia del embalse de Yacyretá, especies con distintas estrategias de vida, utilizan los diversos hábitats que se encuentran aún en proceso de transformación, siendo relevante el análisis de su comportamiento reproductivo y de otros aspectos de su dinámica poblacional, para poder explicar sus estrategias de colonización y su reclutamiento en el área.

Durante este período, los valores de deriva ictioplanctónica fueron inferiores a los registrados en años anteriores, siendo evidente una menor abundancia del ictioplancton principalmente en zona I. Tales resultados deben ser analizados considerando las características peculiares de este período, en el que a diferencia del correspondiente a 2005-2006, aumentaron las precipitaciones en toda el área, los niveles hidrométricos fueron superiores durante todo la estación reproductiva y no se presentó un pulso de creciente durante la primavera.

Como en otros períodos se detectó un desove en estación Itatí asociado al incremento de caudales producido durante el mes de enero, que dada su composición y sincronización con el ciclo hidrológico, puede ser atribuido a especies migradoras. Sin embargo, y en relación al análisis de la magnitud de esta deriva, es importante señalar que dadas las dificultades presentadas en la implementación de los muestreos durante la fase de creciente, es probable que se presentara una desove de mayor intensidad “disparado” por el importante incremento de caudal, y que no fuera detectado por nuestros muestreos. En tanto que el desove conformado por huevos semipelágicos y de pequeño tamaño en zona III en el



primer tercio de la temporada reproductiva, no se presentó asociado a un incremento de caudal y revela la utilización de esta estación como sitio de desove por especies que presentan otras estrategias reproductivas.

En el embalse la captura estuvo focalizada espacial y temporalmente, obteniéndose pulsos de larvas en deriva solo en estación Garapé Margen y en el primer tercio del período explorado. Estas escasas capturas, se corresponden con el registro de una gran proporción de ejemplares en reposo, virginales y desovados realizado en las estaciones del embalse monitoreadas mediante los muestreos de pesca exploratoria (De lucia, et al 2006).

En cuanto a la composición de la comunidad ictioplanctónica, las especies con estrategias de vida oportunistas dominan generalmente el ictioplancton de ríos regulados (Humphries et al., 2002).

En el área de influencia del embalse de Yacyretá, los registros producidos confirman el establecimiento de algunas especies que han sido exitosas en lograr su ajuste a las nuevas condiciones ambientales. Así, *Plagioscion ternetzi* presenta una evidente colonización de los hábitats explorados, corroborada por la reiterada captura de formas juveniles en zona I y II, y de ejemplares adultos en el arroyo Yabebiry (De Lucia et al, 2006). En otra especie de este mismo género, se ha comprobado la plasticidad en la utilización de los sitios de desove, hallándose que *P. squamosissimus* en un lapso de 15 años, expandió su desove a las áreas litorales del embalse de Itaipú (Agostinho et al., 2007).

Bryconamericus stramineus especie de pequeño porte y hábitos insectívoros, constituyó durante este período un importante componente de las capturas producidas en el Arroyo Yabebiry. Como otras especies del género, *B. stramineus* se encuentra principalmente en aguas superficiales de ambientes lóticos (Casatti y Castro, 2006), y en hábitats litorales (Arcifa et al. 1988, Masón e Iglesias 2002 en Rezende y Mazoni, 2003; Russo et al., 2004; Langeani et al., 2005); donde constituye un importante componente de las tramas tróficas. Su comportamiento alimentario, característico de especies exitosas en la colonización de los embalses (Hahn et al, 1998), y su utilización de diversos hábitats para el crecimiento inicial, permite comprender el mantenimiento de sus poblaciones.



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL

CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

Otras especies de pequeño porte cuya participación sostenida en el ictioplancton del área indica su eficiente utilización de estos hábitats para el desove y la cría, son *Lycengraulis grossidens*, *Apareiodon affinis*, *Moenkhausia intermedia*, *Auchenipterus nuchalis* y las especies del género *Serrasalmus*. Estas últimas importantes componentes de ambientes leníticos de la región (Casciotta et al., 2005) realizan para sus desoves el uso de sustratos, por lo que pueden resultar eficientes colonizadores de los embalses cuando aumenta la disponibilidad de macrófitos acuáticos.

Otras especies que presentan un importante valor económico y cuya actividad reproductiva se encuentra profundamente ajustada a los pulsos de inundación, como *Prochilodus lineatus*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Salminus maxillosus* tuvieron una presencia esporádica en las capturas en ambientes lóticos, y se presentaron como un componente minoritario en la abundancia de la comunidad. Aunque el registro de sus larvas también ha sido escaso en períodos previos, debido a que constituyen componentes vulnerables de la comunidad, la ausencia de un pulso de crecidas durante la primavera probablemente influyó negativamente sobre su proceso reproductivo.

Entre los nuevos registros para la comunidad ictioplanctónica del área, debe señalarse el hallazgo de larvas de *Heptapterus mustelinus*, especie de amplia distribución en ambientes lóticos del norte de nuestro país, que frecuenta el fondo de ríos y arroyos, posee hábitos nocturnos y tiene una dieta de tipo carnívora (Monasterio de Gonzo, 2003); y cuyos estados larvales aún no han sido descriptos.

Cuando se analiza la composición del ictioplancton de las distintas estaciones, se observa que la mayor diversidad de taxas se presentó en la comunidad ictioplanctónica del Arroyo Yabebiry. En tal sentido y como se ha reconocido previamente, la importancia de este hábitat para el desove y la cría de diversas especies es muy elevada; lo que coincide con lo señalado por Agostinho et al., (2007). en que la mayoría de las especies que colonizan los embalses procuran los tributarios laterales y los trechos aguas arriba de los mismos como áreas lóticas para la reproducción.

En cuanto a las relaciones tróficas y las vías de transferencia de materia y energía en los embalses, son escasas las interacciones exploradas en las que se analiza el rol de los



peces en sus primeras etapas de desarrollo ontogenético (Arcifa et al., 1991; Ribolli et al., 2004; Quist et al., 2004).

El estudio de la dieta de larvas de *I. labrosus* obtenidas en el embalse, demuestra el importante uso de los recursos tróficos disponibles en el plancton, para el desarrollo y crecimiento de estas poblaciones. El análisis del consumo de larvas de *L. fortunei*, especie invasora que desde el año 1997 se ha registrado en el embalse de Yacyretá, ampliando su área de distribución hacia el río Alto Paraná (Darrigran y Pastorino, 1995), permite definir a este molusco como el componente dominante de la dieta de *I labrosus*, así como corroborar la plasticidad trófica de esta especie. En un estudio sobre la dieta de juveniles de *I. labrossus* en el embalse Itaipú, Makrakis et al. (2005) registraron que la misma también estuvo conformada principalmente por cladóceros y por rotíferos, siendo más diversificada hacia el final del período larval.

Finalmente y considerando los resultados obtenidos, es importante señalar que los mismos han permitido corroborar el uso efectivo del área para la reproducción y cría por diversas poblaciones, entre las cuales especies como *P. ternetzi*, han desarrollado exitosas estrategias de colonización.



6.- Dificultades encontradas

Se presentaron las siguientes dificultades relativas a:

- ? *La realización del diseño de muestreo:* Condiciones climáticas adversas dificultaron la implementación del diseño de muestreo, alterando el cronograma programado y obligaron en algunos casos, a suspender las tareas de campo. Asimismo, y en el caso del arroyo Yabebiry, la creciente producida durante la penúltima campaña, dificultó el acceso a los sitios de muestreo.

7.- Consideraciones finales y sugerencias

La regulación del caudal puede degradar el hábitat de las larvas de peces, perjudicando la diversidad de la fauna íctica nativa. Por tanto, como ha sido señalado por Scheidegger y Bain, 1995, todas las medidas de conservación que protejan el hábitat “nursery” y puedan ser adecuadas para conservar la fauna de larvas de peces fluviales, deberían ser prioritarias.

Se sugiere sostener el diseño de muestreo, que incluye una exploración extensiva del área y permite monitorear estaciones con diferente valor para la reproducción y crecimiento de las especies ícticas.

Sin embargo, y atendiendo principalmente al proceso dinámico de transformación en que se encuentra el área, se considera conveniente proponer para futuros muestreos que:



- ? Se reconsidere la agrupación de los sitios de exploración: Las características hidrológicas de la estación Posadas, se han modificado durante los últimos años, y dadas sus características limnológicas, la misma debería agruparse para su análisis con las estaciones de embalse.
- ? Se agreguen nuevos sitios de exploración: Se sugiere la incorporación de una estación de muestreo fluvial, sobre el eje Candelaria-Campichuelo.
- ? Se consideren los escasos resultados obtenidos en la estación emplazada sobre la desembocadura del Arroyo “El Carpincho”, y se sustituya la misma por otra estación ubicada en aguas del embalse.
- ? Se mantengan los muestreos cualitativos en el área del embalse. La conformación espacial de los hábitats protegidos, favorecen el crecimiento de juveniles de numerosas especies. Tales muestreos, contribuirían además a la construcción de explicaciones vinculadas al reclutamiento en el embalse.



8.- Referencias Bibliográficas

- Agostinho; A.A.; L.C. Gomes y F. M. Pellicice. 2007. Ecología e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. UEM Editora. Maringá.501p.
- Arcifa, M.S, O. Froehlich y T.G. Norticote. 1988. Distribution and feeding ecology of fishes in a tropical brazilian reservoir. Mem. Soc. C. Nat. La Salle 48:301-326
- Arcifa, M.S., T.G. Norticote y O. Froehlich. 1991. Interactive ecology of two cohabiting characin fishes (*Astyanax fasciatus* and *Astyanax bimaculatus*) in an eutrophic Brazilian reservoir. J. Trop. Ecol. 7:257-268.
- Bozelli, R. 1992. Composition of zooplankton community of Batata and Mussurá Lakes and of the Trombetas River, State of Pará, Brazil. Amazoniana 12:239-61.
- Casatti, L. y Castro, R. M. C. 2006 Testing the ecomorphological hypothesis in a headwater riffles fish assemblage of the rio São Francisco, southeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, Porto Alegre, RS, v. 4, n. 2, p. 203-214, 2006.
- Casciotta, J.; A. Almirón y J. Bechara. 2005. Peces del Iberá. Hábitat y Diversidad. Edición conjunta: Universidad Nacional de la Plata, Universidad Nacional del Nordeste, Fundación Ecos. 244p
- Cavicchioli, M.; K. Nakatani y O. A. Shibatta. 1997 Morphometric variation of larvae and juveniles of the piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalminidae) of the Paraná basin, Brazil. Ichthyol. Explor. Freshwaters, Vol.8 (2): 97 - 106.
- Copp, aG.H.;1991. Typology if aquatic habitats in the Great Ouse, a Small Regulated Lowland River. Regulate Rivers: Research & Management 6: 125 – 134.
- Darrigran, G.; & Pastorino, G. 1995. The recent introduction of a freshwater Asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. *Veliger*, 38:171-175.
- De Lucia, A.; B.H. Roa; Aichino, D; G. Garrido; J.C. Cerutti y C.M. Mendez. 2006. Evaluación de recursos pesqueros aguas arriba. Informe semestral. Convenio VIII, EBY – UNAM. 62 pp.
- Hahn, N.; A.A. Agostinho; L. Gomes y L. Bini. 1998. Estructura trófica da ictiofauna do reservatorio de Itaipu (Parança-Brasil) nos primeros anos de sua formacao. Interciencia 23(5): 299-305.



- Humphries,P.; L.Serafini y A. King. 2002. River regulation and fish larvae: variation through space and time. *Freshwater Biology* 47: 1307-1331.
- José de Paggi, S. B., 1994. Zooplankton del río Paraná: Microcrustáceos y material inorgánico en suspensión. *Tesis en Magister de Ecol. Acuát. Cont.*, inédita (UNL), Santa Fe, 66p.
- José de Paggi, S. B., 1994. Zooplankton del río Paraná: Microcrustáceos y material inorgánico en suspensión. *Tesis en Magister de Ecol. Acuát. Cont.*, inédita (UNL), Santa Fe, 66p.
- Langeani, F.; L. Casatti, H. S. Gameiro , A. Bellucco do Carmo, y D. Cerqueira Rossa-Feres. 2005. Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 3 (2): 305 – 311.
- Makrakis, M.C.; Nakatani, K.; Bialezki, A.; Sanchez, P.V.; Baumgartner, G. y Gomes, L. C. 2005. Ontogenetic shifts in digestive tract morphology and diet of fish larvae of the Itaipu Reservoir, Brazil. *Environ. Biol. Fishes.*72 (1): 99-107
- Matsumura-Tundisi, T., Neuman-Leitao, S. & Miyahara, J. 1990. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotífera. *Rev. Bras. Biol.* 50:23-35.
- Merigoux, S. Y D. Ponton. 1999. Spatio-temporal distribution of young fish in tributaries of natural and flow-regulated sections of a neotropical river in French Guiana. *Freshwater Biology*, 42: 177-198.
- Monasterio de Gonzo, G. 2003. Peces de los ríos Bermejo, Juramento y cuencas endorreicas de la provincia de Salta. Museo de Ciencias Naturales y Consejo de Investigación Universidad Nacional de Salta. 243p.
- Nakatani,K; G. Baumgartner; A.Bialezki y P.V. Sanches. 1997a. Ovos e larvas de peixes do reservatório de Segredo. En: Agostinho,A. y L.Gomes. Reservatorio de Segredo: Bases Ecológicas para o manejo. Editora da Universidade Estadual de Maringá. Cap. 10. P:183 – 201.
- Nakatani,K.; G. Baumgartner y M. Cavicchioli. 1997b. Ecologia de ovos e larvas de peixes. En: Vazzoler,A.E.A.A.; Agostinho,A.A. & N.S.Hahn. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconomicos. Editora da Universidade Estadual de Maringa.



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL

CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

- Nakatani, K.; A. Agostinho; G. Baumgartner, A. Bialetzki; P. Vanderlei Sanches; M. Cavicchioli y C. Simone Pavanelli. 2001. Ovos e larvas de peixes de agua doce. Desenvolvimento e manual de identificação. Maringá. EDUEM, 2001. 365P.
- Pinto-Coelho, R. M. 1987. Fluctuações sazonais e de curta duração na comunidade zooplancónica do lago Paranoá, Brasília- DF, Brasil. Rev. Bras. Biol.. 47:17-29.
- Poddubny, A.G. y D.L. Galat. 1995. Habitat Associations of Upper Volga River Fishes: Effects of Reservoirs. Regulated rivers Research & Management. 11: 67 - 84.
- Ponton, D. Y S. Mérioux. 2001. Description and Ecology of some early life stages of fishes in the river Sinnamary (French Guiana, South America). Folia Zool., 50 (Monogr.1): 116 pp.
- Quist, M.C. K.R. Pember y C. S. Guy. 2004. Variation in larval fish communities: implications for management and sampling designs in reservoir systems. Fisheries Management and Ecology 11: 107-116.
- Rezende, C. F. y R. Massoni. 2006b Disponibilidade e uso de recursos alóctones por *Bryconamericus microcephalus* (Miranda-Ribeiro) (Actinopterygii, Characidae), no córrego Andorinha, Ilha Grande, Río de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Zoología 23 (1): 218 – 222.
- Rocha, O., Sendacz, S & Matsumura Tundisi, T. 1995. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: Tundisi, J.G., Bicudo, C:E. M. & Matsumura-Tundisi, T. (eds.) Limnology in Brazil. Rio de Janeiro, ABC/SBL. p. 51-65.
- Rzoska, J. 1978. On the Nature of River. Dr. W. Junk, The Hague. 67 pp.
- Russo, M.R.; N. Segatti Hahn y C. S. Pavanelli. 2004. Resource partitioning between two species of *Bryconamericus* Eigenmann, 1907 from the Iguacu river basin, Brazil. Acta Scientiarum. Biological Sciences 26 (4): 431 – 436.
- Ribolli, J.; F. Torgon; L. Pastore ; M. Makrakis y Baumgartner, G. 2004. Alimentação de juvenis de curvina, *Plagioscion squasissimus* (Heckel, 1840) no reservatório de Itaipu. . Resúmen presentado en el Simposio Ecología de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascada. 11 a 14 de Julio 2004. p.41.
- Sanches, P.V.; K. Nakatani; y A. Bialetzki. 1999. Morphological description of the developmental stages of *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) on the floodplain of the Upper Paraná River. Rev. Brasil. Biol. 59 (3): 429 - 438.



PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Misiones.

“Evaluación del Ictiopláncton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta”

Scheidegger, K.J. y M. B. Bain.1995.Larval Fish Distribution and Microhabitat Use in Free-Flowing and Regulated Rivers. *Copeia* (1):125-135.

Vazzoler, A.E. de; M.A. Perez Lizama y P. Inada. 1997. Influencias ambientais sobre a sazonalidade reproductiva. En: *A planície de Inundacao do Alto Río Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconomicos.* P: 267 – 280.