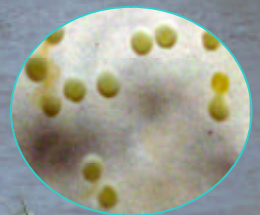


# **EVALUACION DEL ICTIOPLANCTON EN EL AREA DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA**

**CONVENIO ESPECÍFICO IX.  
EVALUACION DE LOS RECURSOS PESQUEROS AGUAS  
ARRIBA E ICTIOPLANCTON**



**INFORME FINAL  
2006**



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

**UNIDAD EJECUTORA**  
**PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL**

**Convenio específico IX**

**EVALUACION DE LOS RECURSOS AGUAS ARRIBA DE LA REPRESA**  
**e ICTIOPLANCTON.**

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



ENTIDAD BINACIONAL  
**YACYRETA**  
GENERANDO FUTURO



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

**Representantes Técnicos de la FCEQyN- UNaM:** MSc. Gladys G. Garrido y  
Lic. Héctor B. Roa

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

**ROSSI, L.; GARRIDO G.; y FARIZA S. 2006.** Evaluación del Ictiopláncton en el Área de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. Informe final. Convenio específico IX. EBY-FCEQ y N, UNaM.67 p.



## **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 ictioplancton en laboratorio. Obtención de microfotografías.

**Est. Alicia Alvarez:** (Universidad Nacional de Misiones). Separación del ictioplancton en laboratorio.

**Sr. Isabelino Rodríguez:** Maestro pescador. (UNaM)

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

**Med. Vet.: 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.

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



**ROSSI, L. M.; GARRIDO, G. G. Y S. I. FARIZA. 2006. EVALUACIÓN DEL ICTIOPLANCTON EN EL ÁREA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ. INFORME FINAL. CONVENIO ESPECÍFICO IX. EBY-FCEQyN, UNaM. 67 p.**

**Resumen Ejecutivo:**

Los estudios sobre la distribución espacio temporal del ictioplancton, aportan valiosa información sobre la reproducción de las principales especies ícticas, y favorecen nuestra comprensión sobre el uso de hábitats y las respuestas poblacionales frente a los cambios ambientales. Los resultados analizados en el presente informe, se enmarcan en el propósito general del convenio, cual es: “Establecer patrones de abundancia y distribución espacio-temporal del ictioplancton (huevos y larvas) con la detección de áreas de importancia para el proceso que desemboca en el reclutamiento de nuevos efectivos de interés económico y ecológico en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Yacyretá”. El período de muestreo se extendió entre los meses de septiembre de 2005 y marzo de 2006. El diseño incluyó un relevamiento extensivo en el área, realizando capturas en tres zonas (zona I: aguas arriba del embalse que incluyó cuatro estaciones de muestreo; Zona II: embalse, con tres estaciones de muestreo y Zona III: aguas abajo del embalse, que involucró el muestreo en tres estaciones). Las campañas fueron de frecuencia quincenal y las capturas se procuraron en aguas superficiales durante horarios nocturnos. La actividad reproductiva, se detectó en toda el área a partir de la última quincena del mes de octubre y se sostuvo hasta los últimos días del mes de febrero. En total se capturaron 14.854 huevos y 19.110 larvas de peces. Los desoves se registraron aguas arriba y aguas abajo del embalse. En el arroyo Yabebiry se detectó un importante desove de Scianidae, que con una densidad de  $3.583 \text{ h}/100\text{m}^3$  constituyó el registro de mayor densidad de huevos en deriva desde que se iniciaran los estudios en el área. Aguas abajo del embalse, la principal actividad reproductiva se detectó en las estaciones Ituzaingó e Itatí en las que los desoves fueron de menor magnitud que en zona I. La captura de larvas, fue relevante en el embalse, en el que se presentó, principalmente, entre los meses de noviembre y diciembre. En la estación Garapé, se detectaron altas densidades que alcanzaron un valor máximo de  $2.148 \text{ l}/100 \text{ m}^3$  en los primeros días del mes de noviembre de 2005. En la estructura etaria de la



comunidad, se mantuvo el patrón hallado en otros períodos reproductivos, por lo que en las estaciones lóxicas con elevada velocidad de corriente, predominaron los estados más inmaduros, mientras que en el Arroyo Yabebiry y en las estaciones del embalse, la composición fue más heterogénea y enriquecida por la presencia de juveniles y adultos de especies de pequeño porte. Se identificaron un total de 29 entidades taxonómicas, pertenecientes a 6 órdenes (Characiformes, Siluriformes, Perciformes, Clupeiformes y Gimnotiformes), siendo los dos primeros los más abundantes. Entre los Characiformes predominaron las larvas en preflexión, en tanto que entre los Siluriformes lo hicieron las larvas vitelinas. Las familias: Characidae, Anostomidae, Prochilodontidae, Parodontidae; Pimelodidae y Scianidae, fueron las más representadas en las capturas. En la estación Garapé, los Anostomidae inmaduros representaron un tercio del importante pulso de larvas detectado durante el máximo incremento de caudales; registrándose también en el embalse larvas de *Prochilodus lineatus* y cf. *Pseudoplatystoma coruscans*. La composición del zooplancton de los tramos fluviales, tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse, se presentó similar a la de otros tramos del río Paraná. En el área estudiada, la densidad del zooplancton fue más elevada en los ambientes con menor flujo de agua (Arroyo Yabebiry y Garapé), que son utilizados por numerosas especies durante su crecimiento inicial. El análisis de la dieta de *P. ternetzi* reveló la utilización de las fracciones mas grandes del zooplancton disponible en el arroyo Yabebiry y un incremento gradual en el tamaño de las presas con el crecimiento. La información obtenida favorece la comprensión de los patrones de comportamiento de las especies ícticas del río Paraná, y permite comprender el valor de toda el área para su reproducción y crecimiento.



## **INDICE**

1.- Introducción: .....	10
2.- Área de Estudio: .....	11
3.- Metodología de campo y laboratorio:.....	14
4.- Resultados: .....	16
4.1.-Caracterización limnológica del período analizado:.....	16
4.2.- Ictioplancton: .....	23
4.2.1.-Distribución espacial y temporal del ictioplancton:.....	23
4.2.2.- Estructura etaria de la comunidad ictioplanctónica: .....	29
4.2.3.-Composición específica de la comunidad: .....	35
4.3.- Análisis de la Comunidad Zooplanctónica: .....	44
4.4.- Utilización de los recursos tróficos por P.ternetzi: .....	52
5.- Discusión.....	54
6.- Dificultades encontradas:.....	57
7.- Consideraciones finales y sugerencias: .....	58
8.- Referencias Bibliográficas: .....	59
9. ANEXO FOTOS.....	65

### **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: Composición taxonómica del zooplancton.

Tabla 5: Espectro trófico de las larvas de *Plagioscion ternetzi* capturadas en el arroyo Yabebiry.

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

1 b) Ubicación de las estaciones sobre el arroyo Yabebiry. Se presenta además, una vista de las mismas.

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 Zona I y II.

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 2005 y 2006. Valores proporcionados por INTA.

Figura 5 a) Fluctuación temporal de las principales variables ambientales. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

b) Fluctuación espacial de las principales variables ambientales. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

Figura 6: Gráfico de cajas para la distribución de los registros de velocidad de corriente en distintas estaciones de muestreo. Los puntos representan el valor medio.

Figura 7 a) Distribución temporal del ictioplancton. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.

b) Distribución espacial del ictioplancton. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.



Figura 8: Cambios temporales en la estructura etaria del ictioplancton en las tres zonas de muestreo.

Figura 9: Biplot del Análisis de Correspondencia entre estaciones y estados de desarrollo. Las abreviaturas corresponden a las siguientes estaciones: Pm (puerto mani), Yc (Yabebiry centro); Ym (Yabebiry margen); Yp (Yabebiry puente); Pd (Posadas); Em (Itaembé); Ga (Garapé); Cch (Carpincho); Itu (Ituzaingó); Iti (Itatí); Ita (Ita Ibaté) y estados: H (huevos); V (vitelinas); P (preflexión); F (flexión), O (Post flexión); J (Juvenil), A (adultos); N (no determinado).

Figura 10: Composición por órdenes de la comunidad ictioplanctónica en las tres zonas estudiadas.

Figura 11: Composición etaria de los distintos órdenes en las tres zonas estudiadas.

Figura 12: Composición por familias del orden Characiformes.

Figura 13: Composición por familias del orden Siluriformes.

Figura 14: Cambios en la densidad de *P. ternetzi* en las distintas estaciones analizadas.

Figura 15: Cambios en la densidad de *B. stramineus* en las distintas estaciones analizadas.

Figura 16: Variación de la densidad del zooplancton en 5 estaciones de muestreo desde septiembre de 2005 hasta marzo de 2006.

Figura 17: Variación de la abundancia relativa de los diferentes grupos del zooplancton.

Figura 18: Composición de la dieta de *P. ternetzi*. a) Representación porcentual de la composición numérica de los ítems presa. b) Representación porcentual de la frecuencia de ocurrencia de los ítems presa.



## **1.- Introducción:**

En los grandes sistemas fluviales, las características del régimen hidrológico han influenciado la evolución de las estrategias de vida y su fauna íctica (Winemiller, 1989). La variabilidad de estos sistemas, a distintas escalas temporales y espaciales, es probablemente una de las principales fuerzas que regulan las estrategias reproductivas de los peces. Al respecto y desde hace mucho tiempo, se ha analizado la importante sincronización que existe entre el comportamiento reproductivo y el régimen hidrológico, interpretándose que uno de los principales factores que selecciona el tiempo de reproducción, es la optimización de las condiciones para la supervivencia y el desarrollo de huevos y larvas. Así, numerosas especies ícticas utilizan la deriva fluvial como estrategia para la colonización de áreas de cría (Baumgartner et al., 1997; 2001; Bialezki et al., 1999; Nakatani et al; 1997 a y b; Mantero y Fuentes; 1997; Oliveria y Araujo Lima, 1998; Rios et al, 1997).

Los peces fluviales son, por tanto, especialmente vulnerables a la regulación de los caudales, y diversos autores han analizado como estas acciones pueden afectar no sólo los desplazamientos de las especies migradoras (generando en ciertos casos la fragmentación de sus poblaciones), sino también los procesos de maduración, reproducción y reclutamiento (Humphries et al., 2002). Los prerreclutas son más susceptibles que los adultos a los disturbios naturales y antropogénicos, y han sido considerados como indicadores sensibles para el monitoreo de los efectos de la regulación de caudales, especialmente por sus requerimientos de hábitat (Copp, 1991, Merigoux y Ponton, 1999). Además, las modificaciones que impactan sobre los estados jóvenes, pueden generar serias consecuencias a largo plazo en los ensambles de peces (Matthews, 1998).

Por tanto, el estudio de los patrones de abundancia y distribución espacio-temporal del ictioplancton, permite no solo conocer la época y la intensidad de desove de las poblaciones de peces en un área, sino también comprender sus estrategias de vida.



Las investigaciones iniciadas sobre los procesos de reproducción y reclutamiento de peces en el área de influencia de la represa de Yacyretá, requieren de un monitoreo a escala temporal y espacial adecuada, que permita abordar la complejidad de estos procesos biológicos en un ambiente en progresiva transformación; y contribuya a la implementación de acciones adecuadas para la gestión y conservación de la fauna íctica del río Paraná.

Los estudios realizados por este grupo de trabajo en el área, han permitido avanzar el conocimiento del uso reproductivo del área por diversas poblaciones ícticas, y realizar el análisis de sus estrategias de vida durante su ontogenia temprana.

## **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 YBY C.

Progresiva Km 1.623 – Arroyo Yabebiry, se cita como YBYM

Progresiva Km 1.623 – Arroyo Yabebiry Puente

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

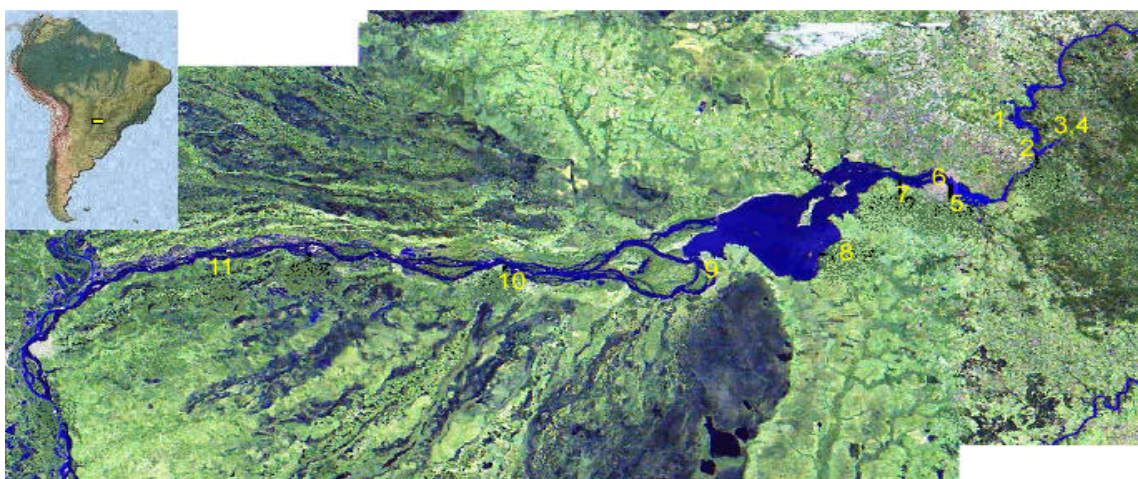
Progresiva Km 1454 - Puerto Ituzaingó

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 fundamenta en su importancia para el proceso reproductivo de los peces del área, dada su condición de ambiente lótico próximo al embalse (lo que potencia su uso para el desove). En la figura 1.b se presenta la ubicación de las dos estaciones y una vista general de las mismas.

Figura 1a. Estaciones de muestreo.



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.

Figura 1 b. Ubicación de las estaciones sobre el arroyo Yabebiry (2 y 3). Se presenta además una vista de las mismas y de la desembocadura (1).



1-Desembocadura del A°  
Yabebiry en el Río Paraná



2-A° Yabebiry- M



3-A° Yabebiry - P



### 3.- Metodología de campo y laboratorio:

El período de muestreo se extendió entre el 20 de septiembre de 2005 y el 27 de marzo de 2006. Una síntesis del cronograma de trabajo realizado se presenta en Tabla 1.

Tabla 1: Cronograma de muestreo

Campaña Número	Fecha
1	20-26/09/2005
2	06-12/10/2005
3	18-20/10/2005
4	01-10/11/2005
5	17-24/11/2005
6	06-08/12/2005
7	19-21/12/2005
8	10-13/01/2006
9	24-26/01/2006
10	08-13/02/2006
11	22-28/02/2006
12	07-10/03/2006
13	21-27/03/2006

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.

Para la captura de huevos y larvas de peces, se utilizó una red cilíndrico-cónica con malla de 500 micras y equipada con flujómetro digital, que se operó en forma pasiva en las estaciones de la zona I y III, y en forma activa en las estaciones de la Zona II y en las estaciones del arroyo Yabebiry (Zona I). En cada estación, se obtuvo una



muestra y una réplica, y los volúmenes filtrados fueron siempre próximos a los 100 m<sup>3</sup>. 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.

	<b>Zona I</b>	<b>Zona II</b>	<b>Zona III</b>
Huevos	11.544	101	3.209
Larvas	9.432	7.878	1.800
<b>Total</b>	20.976	7.979	5.009

En la determinación taxonómica del material larval, se utilizaron colecciones de referencia y diversas publicaciones técnicas (Bialetzki et al.1998; Cavicchioli et al., 1997; Nakatani et al.1997b; Nakatani,K et al.,1998; Sanches et al., 1999; Nakatani, et al.,2001; Ponton y Merigoux, 2001).



En el análisis de la estructura etaria de las poblaciones de peces 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 se consideró la culminación del estado larval e inicio de la etapa juvenil, cuando se comprobó 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 seleccionó una especie de presencia abundante en el área, como *Plagioscion ternetzi* y se analizaron sus ingestas en distintos estados de desarrollo. El total de ejemplares analizados fue de 30 y los mismos procedieron del arroyo Yabebiry. Para el análisis cualitativo se realizó la identificación de todos los ítems y se elaboró el espectro trófico de la especie, en tanto que para el análisis cuantitativo se evaluó la representación de los mismos en la dieta mediante la estimación de los porcentajes numérico y de frecuencia de ocurrencia.

## **4.- Resultados:**

### ***4.1.-Caracterización limnológica del período analizado:***

#### Comportamiento hidrológico:

En el período de estudio, y durante los meses de primavera, se presentó un pulso de creciente, registrándose valores superiores a los 5 metros en el nivel hidrométrico de puerto Posadas durante la segunda quincena del mes de octubre de 2005 (Figura 2). Otro incremento de menor magnitud, relacionado con el proceso de llenado del embalse a cota 78 mts, se presentó hacia el final del período estival (abril de 2006), en fecha



posterior a la finalización de los muestreos. El valor promedio para el nivel hidrométrico en puerto Posadas durante el período de muestreo fue de 3,82 mts, oscilando alrededor de su nivel base (3,50 mts). Por otra parte y con el fin de analizar el comportamiento hidrológico en zona III, se presenta la variación en los caudales erogados por la EBY (Fig.3).

Figura 2. Variación del nivel hidrométrico en el Puerto de Posadas en e período de estudio. Se indican con puntos de colores, los momentos en que se realizaron los muestreos en las estaciones de Zona I (Naranja: Puerto Maní. Verde: Posadas) y Zona II (Amarillo: Garapé).

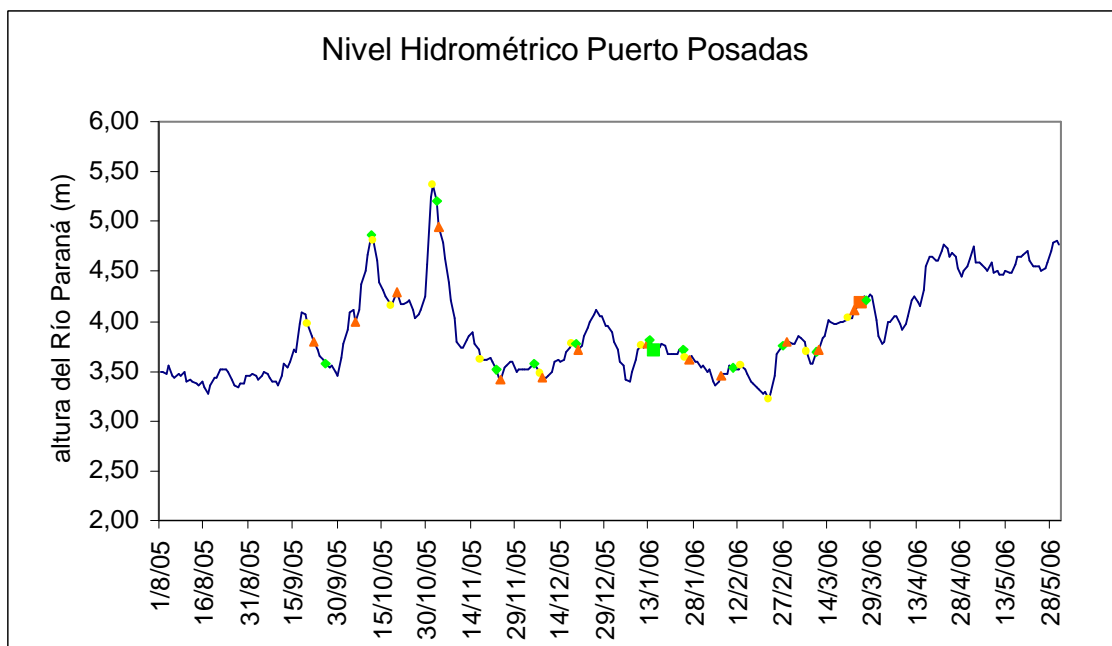
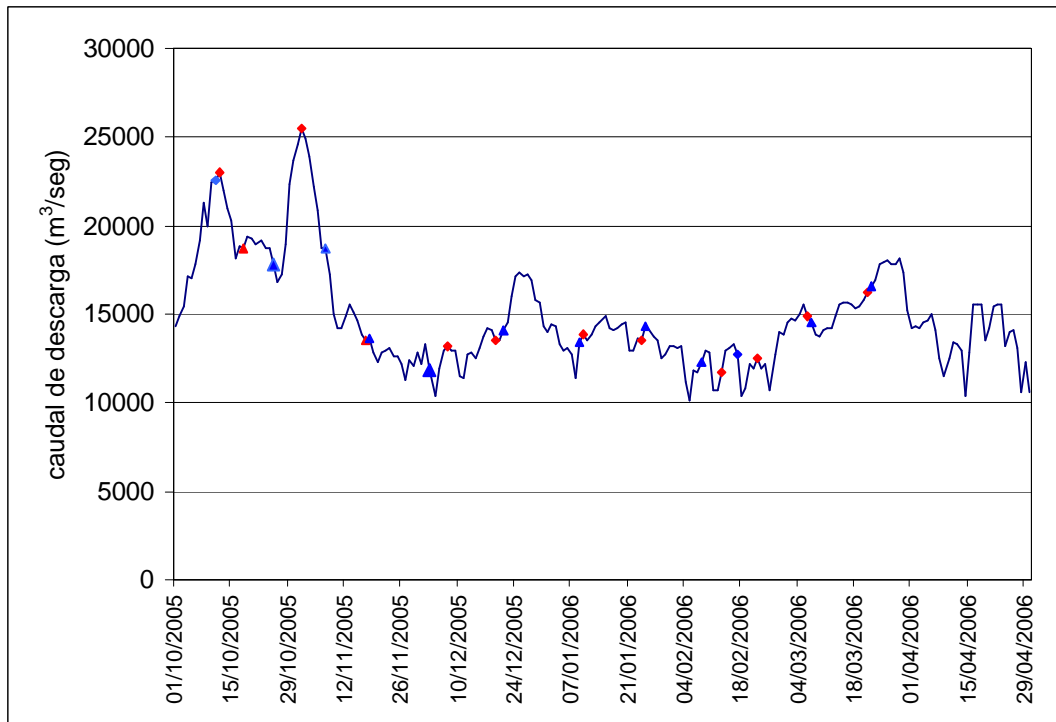


Figura 3. Caudales erogados por la EBY durante el período de muestreo. Se indican con puntos los momentos en que se realizaron los muestreos en las estaciones de la Zona III, (rojo: Puerto Ituzaingó, azul: Itatí).

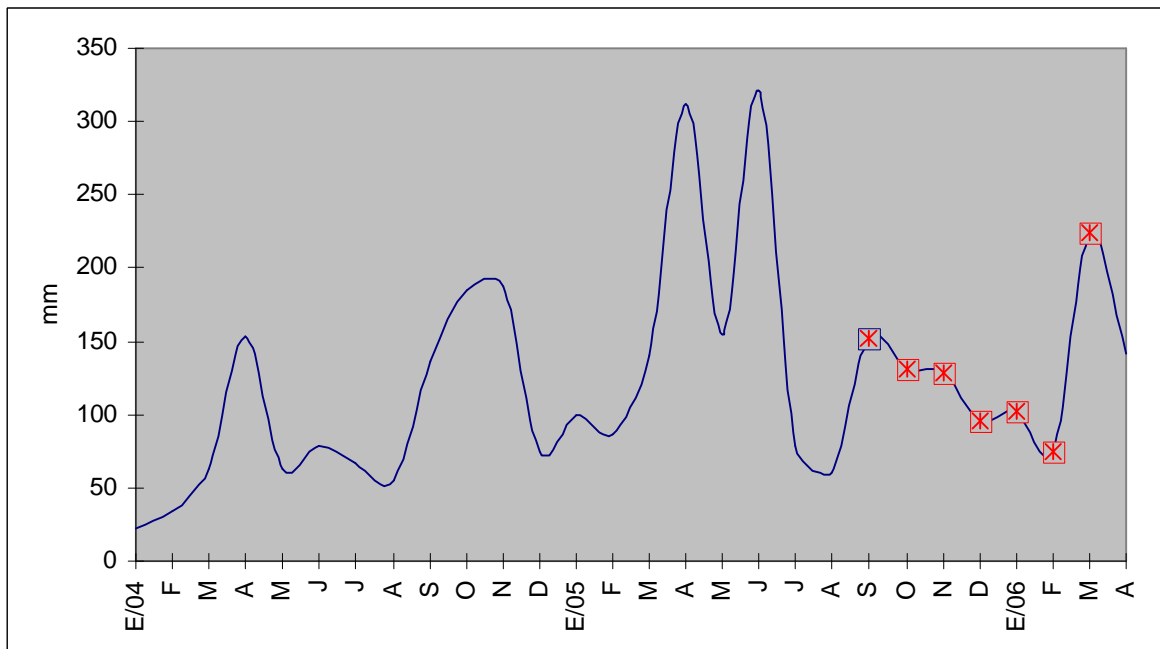


### Precipitaciones:

El análisis de las precipitaciones en el área, es de interés dada la asociación entre estas y el desove de numerosas especies neotropicales (Jiménez Segura, 2002; Vazzoler et al., 1997). Las lluvias durante este período fueron escasas y los principales registros se produjeron durante el mes de septiembre, con 150mm caídos en el interior de la provincia de Misiones. La intensidad de las mismas, disminuyó paulatinamente con el avance de la estación estival (Figura 4), y sus promedios fueron inferiores a los valores históricos para la región. Es interesante considerar además, que de acuerdo a los

señalado por la estación INTA Cerro Azul, las escasas precipitaciones no permitieron la recuperación de las vertientes y arroyos afectados en la provincia desde el año 2003 (INTA, 2006).

Figura 4: Precipitaciones registradas en la estación metereológica del INTA de Cerro Azul, Misiones durante 2005 y 2006. En puntos rojos se indica los meses de estudio. Septiembre de 2005-Marzo de 2006.



#### Fluctuación de las principales variables físico-químicas:

La variación de las variables físico-químicas se presenta en la figura 5.

Como es predecible para el área geográfica en que se encuentra ubicada la represa de Yacyretá, la temperatura aumentó en forma paulatina durante los meses de primavera y verano, y sus valores se estabilizaron aproximadamente a partir de mediados del mes de enero con registros cercanos a los 28°C.



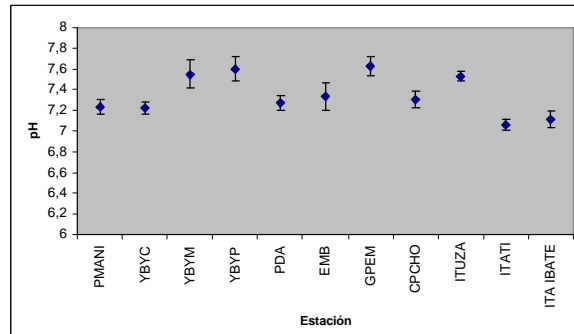
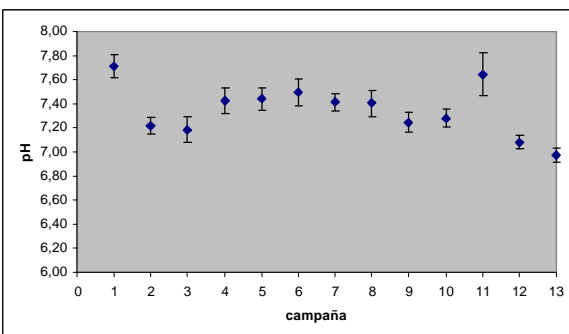
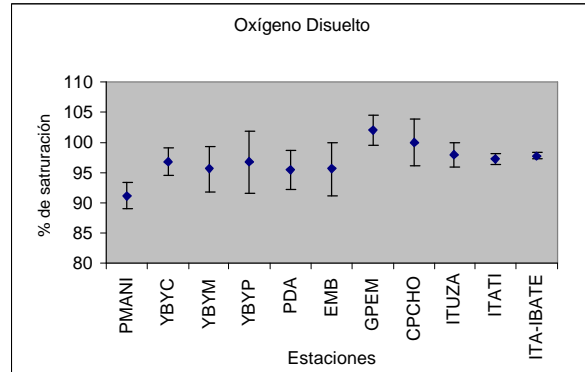
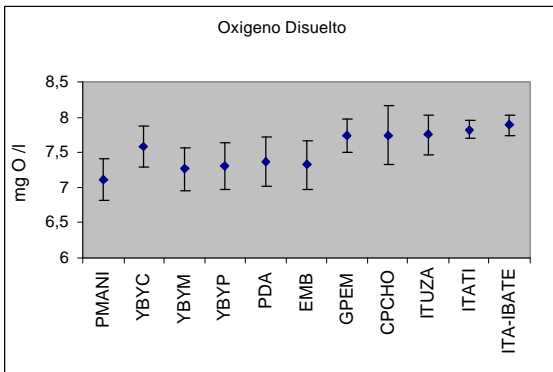
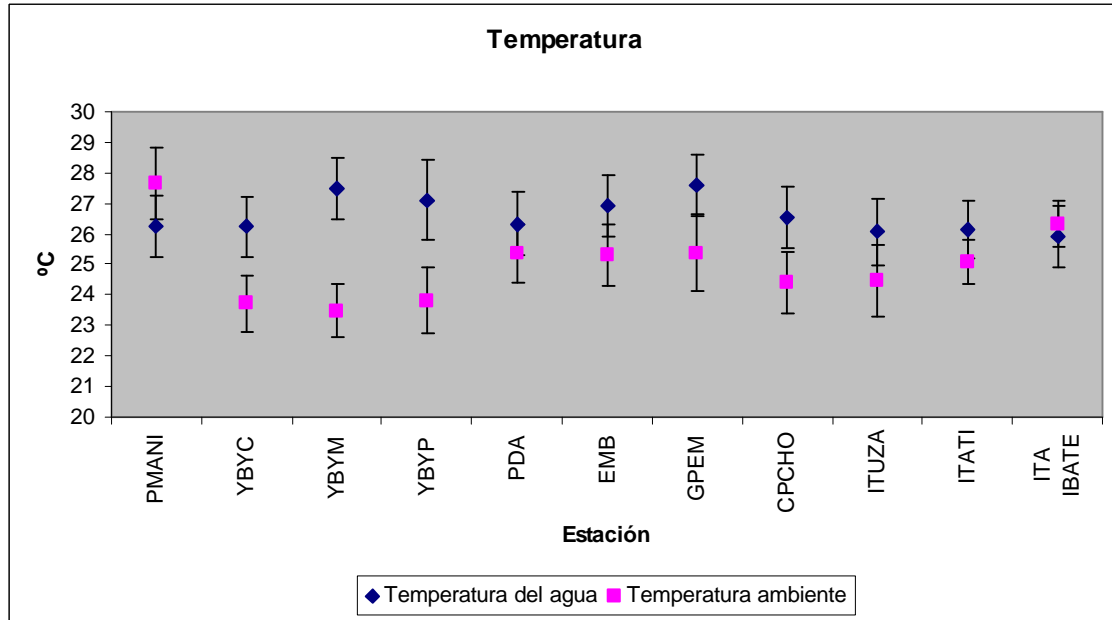
Las mediciones de oxígeno disuelto revelaron su disponibilidad en todas las estaciones y este elemento siempre estuvo próximo a sus valores de saturación.

En cuanto a los valores de pH obtenidos, en todos los sitios se detectaron aguas ligeramente alcalinas, condición que se mantuvo durante todas las campañas realizadas.

La conductividad de las aguas fue similar entre las estaciones de las tres zonas, excepto en las estaciones ubicadas sobre el arroyo Yabebiry, en donde sus valores se mantuvieron más elevados durante prácticamente todo el período. Cuando se comparan estos registros con los obtenidos en otros períodos de estudio, se detecta que estos valores fueron superiores a los hallados previamente, por lo que se considera de interés profundizar el análisis de la calidad de las aguas de este ambiente. Investigaciones realizadas en otros tramos de la cuenca del río Paraná, han asociado la fluctuación de esta variable a los desoves de *P. squamosissimus*, considerando que los mismos se producían vinculados a un descenso rápido de la conductividad (Nakatani, 1994 y Nakatani et al., 1993). Tales resultados no concuerdan con los hallados en este período para *P. ternetzi*.

La velocidad de las aguas en las estaciones Puerto Maní; Yabebiry Centro, Posadas, Ituzaingó, Itatí e Ita Ibaté, se presenta en figura 6. En el caso de las estaciones Ituzaingó e Itatí, (y a diferencia de las otras estaciones donde los registros medios fueron superiores a 1 mts/seg.), las velocidades fueron inferiores y próximas a 0,50 mts/seg. En la obtención de estos registros influyó sin duda el lugar de emplazamiento de la toma de muestras, dado que en ambos el muestreo se realiza sobre el canal pero en sitios próximos a la margen.

Figura 5: Fluctuación temporal y espacial de las principales variables ambientales. Los puntos representan el valor medio y las barras el error estándar.



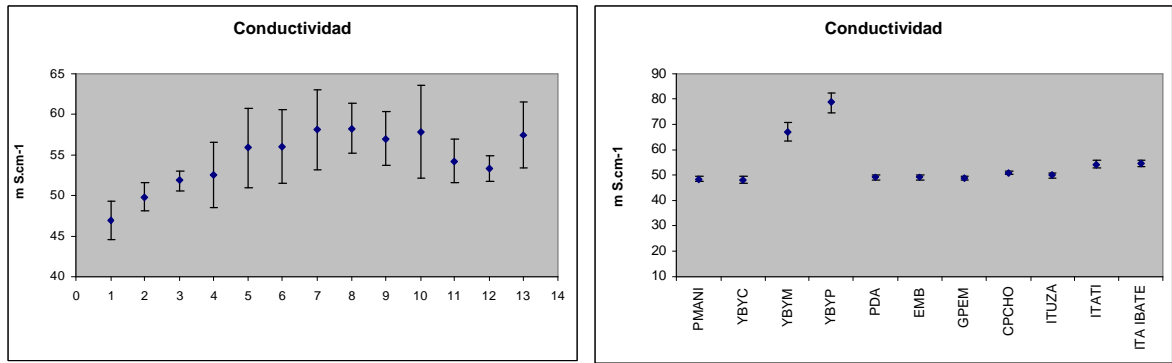
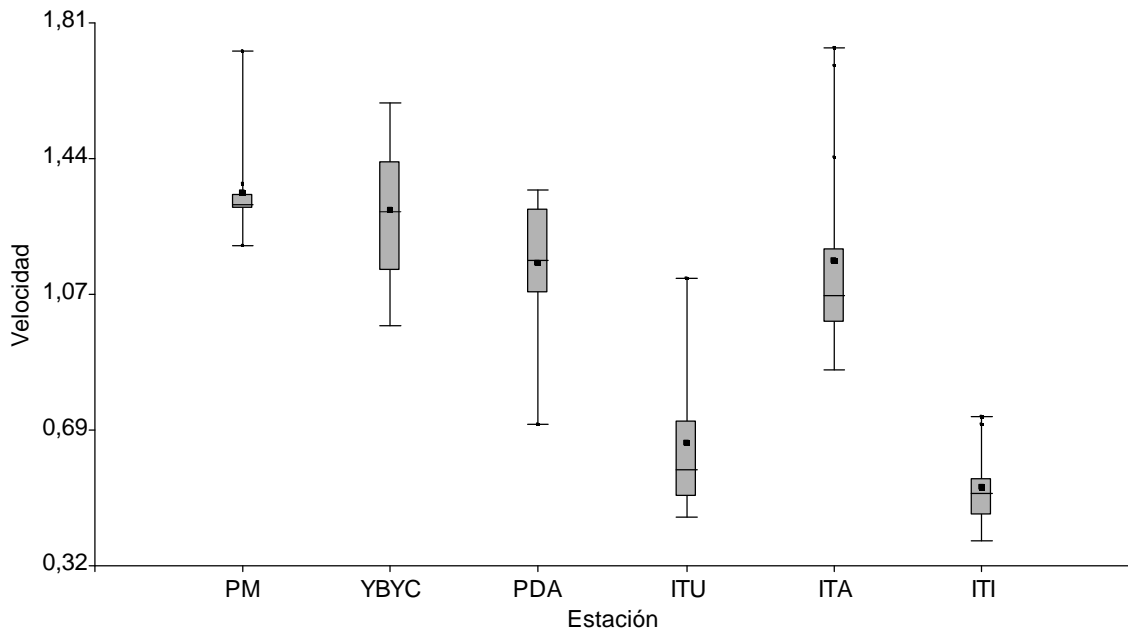


Figura 6: Gráfico de cajas para mostrar la distribución de los valores de velocidad de corriente medidos durante todo el período de estudio, en las distintas estaciones de muestreo. Las siglas corresponden a: PM: Puerto Maní, YBYC: Yabebiry Centro; PDA: Posadas; ITU: Ituzaingó; ITA: Ita Ibaté e ITI: Itatí





## **4.2.- Ictioplancton:**

### **4.2.1.-Distribución espacial y temporal del ictioplancton:**

En el período se realizó la captura de 14.854 huevos y de 19.110 larvas de peces.

A continuación se analizan los cambios espaciales y temporales en la deriva de huevos y larvas, mediante el análisis de los resultados hallados en las tres zonas exploradas (Fig. 7 a y b).

#### Zona I:

De los cuatro puntos de muestreo en zona I, la estación “Puerto Maní”, ubicada en un lugar próximo al emplazamiento del proyecto hidroeléctrico de Corpus Christi, arrojó capturas muy escasas, y los máximos valores se presentaron a mediados del mes de octubre (Camp.4).

En el río Paraná frente a la desembocadura del arroyo Yabebiry (Estación YBYC), la deriva de huevos fue también muy escasa, pero las densidades de larvas en deriva, fueron superiores a las detectadas aguas arriba. En la sexta campaña, se registró la deriva larval más abundante, que alcanzó un valor medio próximo a  $200 \text{ l}/100\text{m}^3$ .

En los dos sitios ubicados sobre el arroyo Yabebiry, se detectó una mayor actividad reproductiva. En la estación Yabebiry Puente, localizada aguas adentro del arroyo y elegida a fin de monitorear posibles desoves, la actividad se presentó acotada entre campañas 4 y 7 (período de aguas bajas y estacionarias). Precisamente en la campaña 4, realizada en esta estación inmediatamente después del descenso de las aguas del pulso de crecida que afectó a toda la zona, se detectó un importante desove de Scianidae (caracterizado por huevos flotantes de pequeño tamaño). La magnitud de este desove, generó una densidad máxima de  $3.583 \text{ h}/100\text{m}^3$  en deriva. Este constituye el máximo valor registrado para los desoves de Scianidae en el área desde que se han iniciado los estudios por este equipo de trabajo.

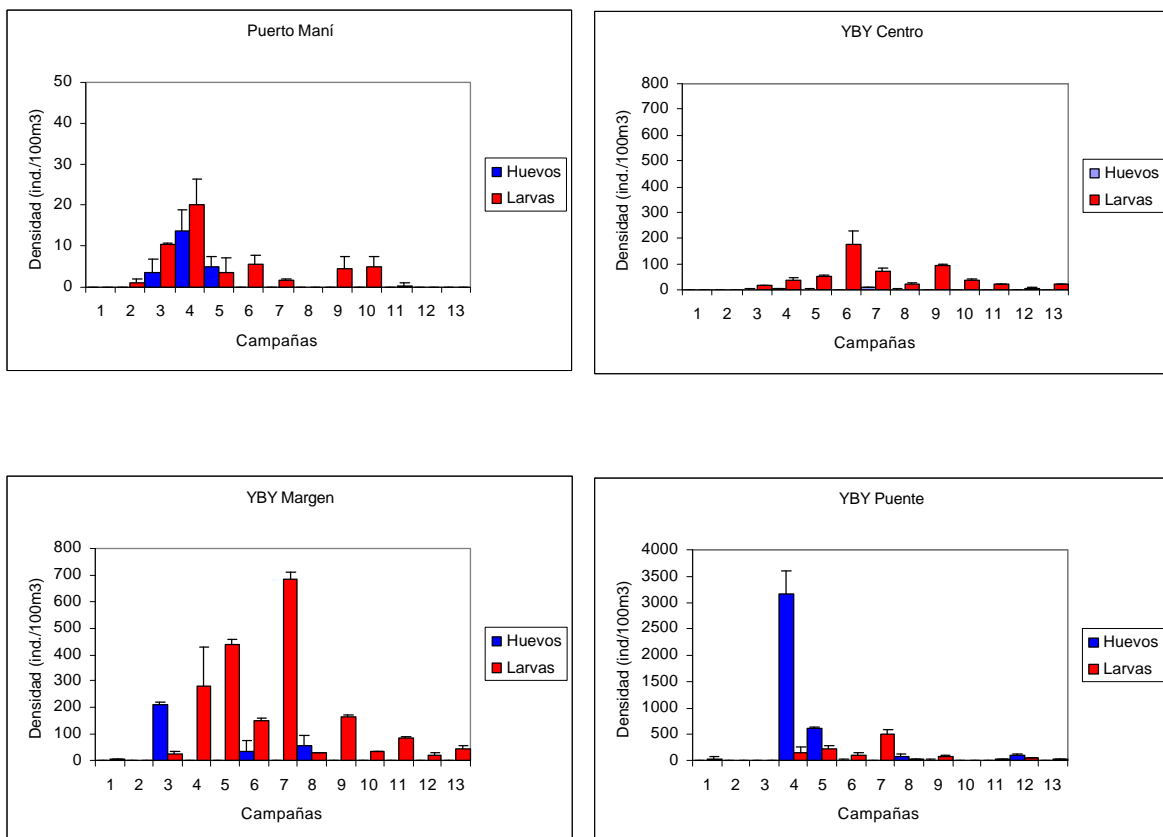
En la otra estación ubicada sobre la desembocadura del Arroyo Yabebiry (YBYM), se registró la deriva de huevos en un pulso de menor magnitud, durante la campaña 3 que tuvo una densidad media de  $209 \text{ h}/100\text{m}^3$ . Tal desove caracterizado también por huevos flotantes, se produjo durante la fase de aguas altas estacionarias. En

esta estación la deriva de larvas se presentó principalmente entre mediados de octubre y fines de enero (campañas 3 y 9), período que correspondió a la fase de aguas bajas estacionarias, registrándose los máximos valores en campaña 7 (600 larvas/100m<sup>3</sup>).

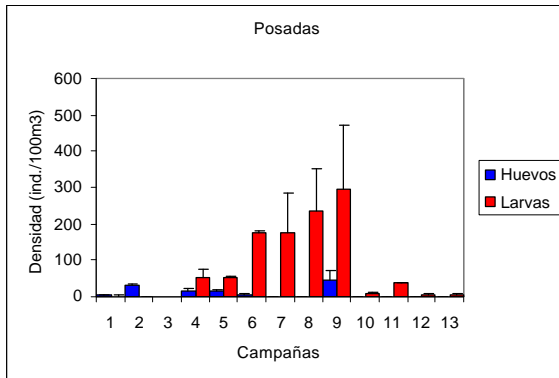
En Posadas, la actividad reproductiva se detectó a partir del mes de diciembre (campaña 6), y la magnitud de las capturas presentó un ligero incremento hasta fines de enero (campaña 9). Por tanto, en esta estación, la deriva también se asoció al período de aguas bajas estacionarias. Las densidades detectadas oscilaron entre 200 y 300 l/100m<sup>3</sup>.

Como aspecto relevante para el análisis de esta zona, es interesante remarcar que los únicos desoves registrados en este período se localizaron en la estación Puerto Maní y en el arroyo Yabebiry.

Figura 7a: Distribución temporal de la densidad de huevos y larvas en las distintas zonas estudiadas.







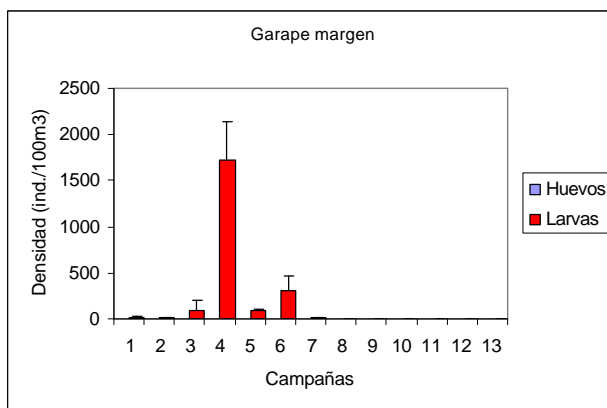
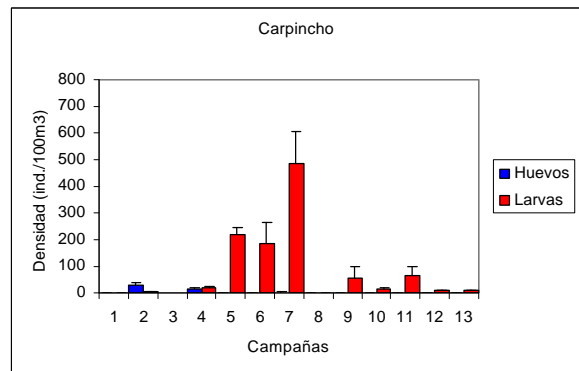
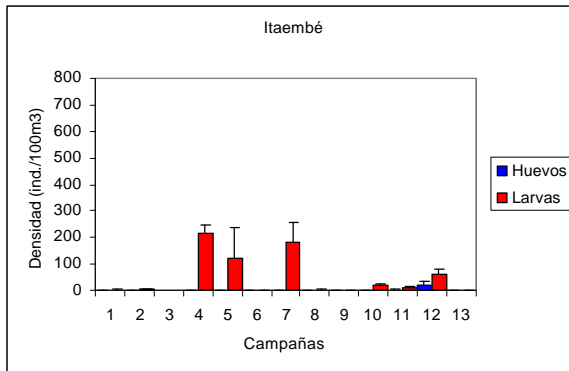
### Zona II:

En las estaciones localizadas sobre el embalse (EMB y GPEM) y como fuera corroborado en otros períodos reproductivos, no se registró la deriva de huevos, en tanto que en la nueva estación ubicada en la desembocadura del arroyo “El Carpincho”, la captura de huevos en deriva fue muy escasa.

La deriva de larvas se presentó principalmente entre el inicio del mes de noviembre y fines de diciembre (campañas 4 y 7), y prácticamente no se realizaron capturas en el resto del período. Las densidades de larvas fueron máximas en Garapé, y alcanzaron un valor máximo de 2.148 l/100 m<sup>3</sup> en la campaña 4.

En la estación Itaembé se detectó una escasa actividad reproductiva durante este período, pero los resultados obtenidos deben ser evaluados considerando los problemas metodológicos que se presentaron durante la mayor parte de los muestreos, debido al importante desarrollo de macrófitas sumergidas (*Cabomba* sp) que colmataron las redes y obstaculizaron las capturas.

Cuando se comparan las capturas entre la desembocadura del arroyo El Carpincho y las efectuadas en el arroyo Yabebiry, se observa que en ambas estaciones durante el mes de diciembre (aguas estacionarias) se registraron las principales capturas de peces en estado larval (aunque estas fueron de mayor magnitud en el arroyo Yabebiry).



**Zona III:**

En las estaciones monitoreadas en esta zona, se detectó cierta actividad reproductiva, principalmente en Ituzaingó e Itatí.

La deriva de huevos tuvo dos pulsos en Ituzaingó, uno en la campaña 4 y otro en la 9. En este sitio, en general las capturas de larvas fueron muy escasas.

En Itatí el primer desove se asoció al pulso de creciente, (campaña 3 y 4) obteniéndose huevos semipelágicos grandes, que son característicos de las especies migradoras. Se registró luego otro desove en las campañas 9,10, y 11; mediante la captura de huevos semipelágicos de pequeño tamaño en las dos primeras y huevos semipelágicos grandes en la última.

En la estación Ita Ibaté, las capturas fueron escasas y consistieron en estado larvas con escaso desarrollo.

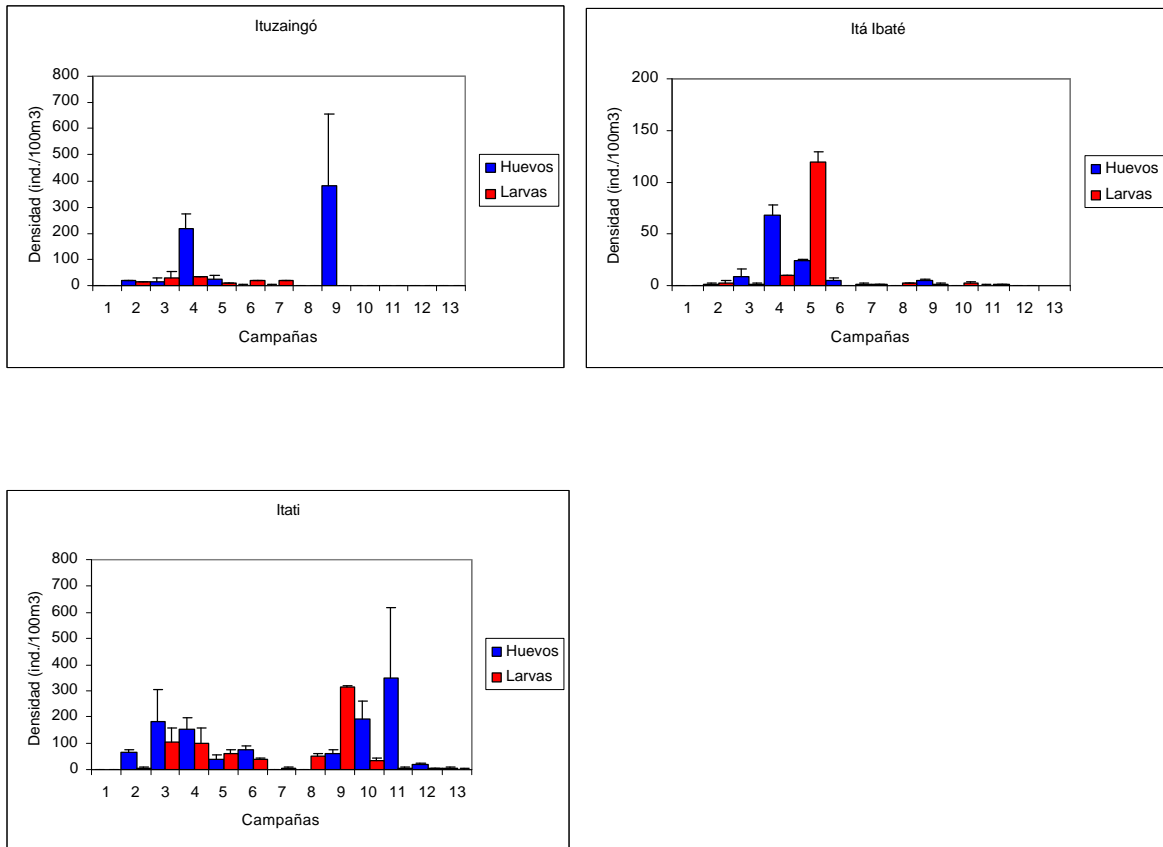
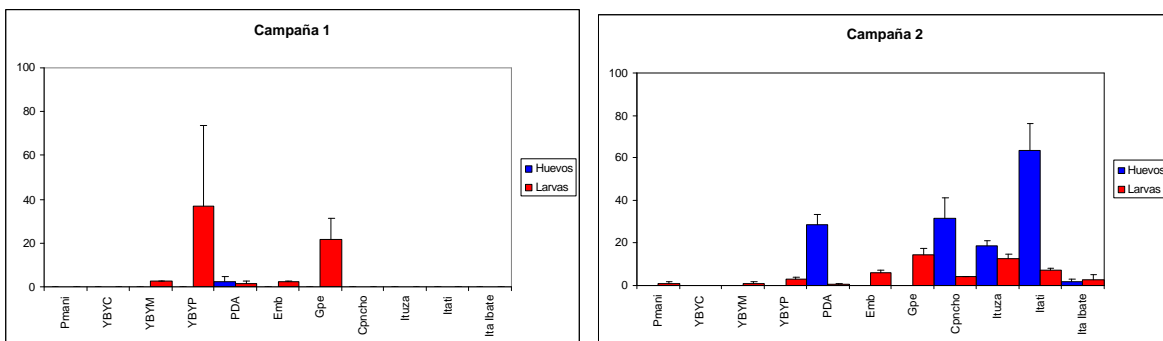


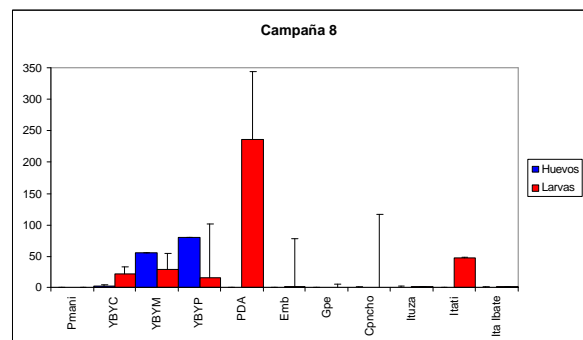
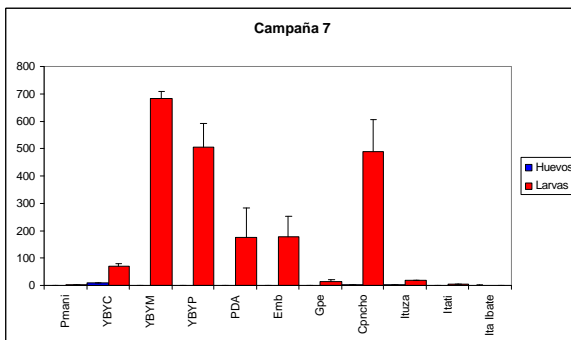
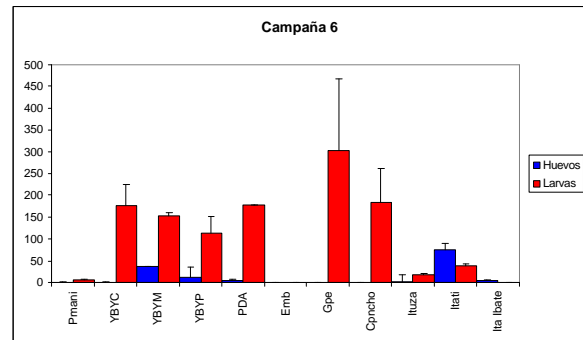
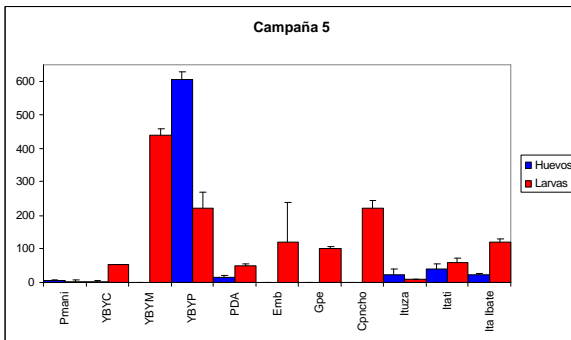
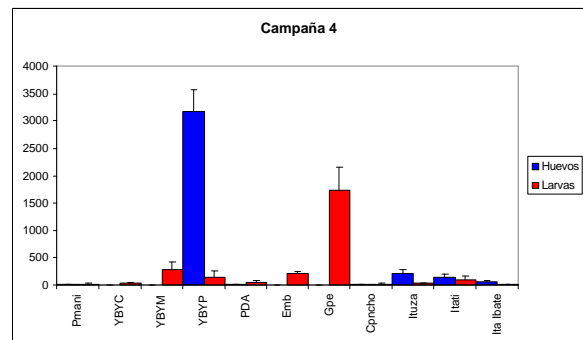
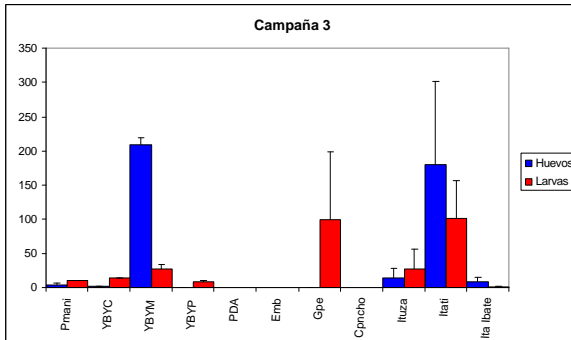
Figura 7 b: Distribución espacial de la densidad de huevos y larvas en todo el período estudiado.

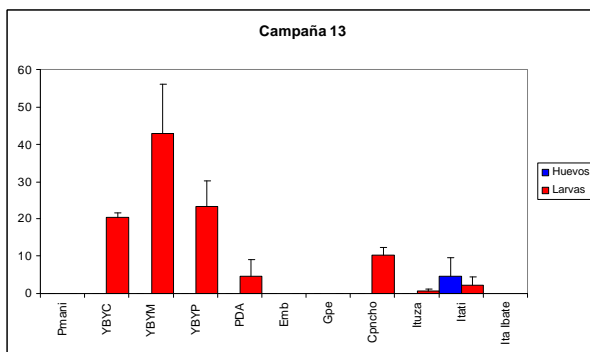
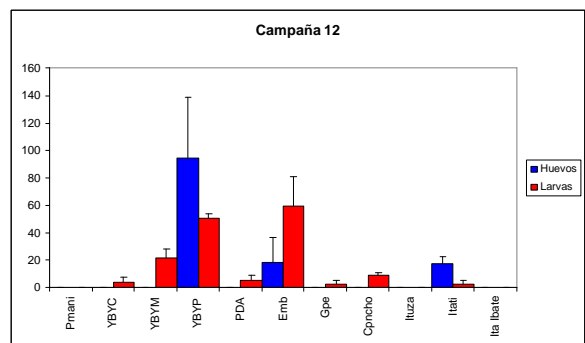
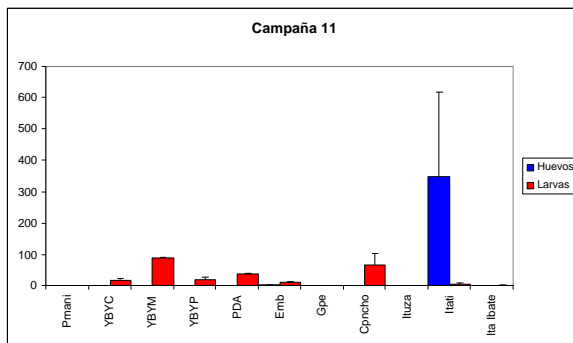
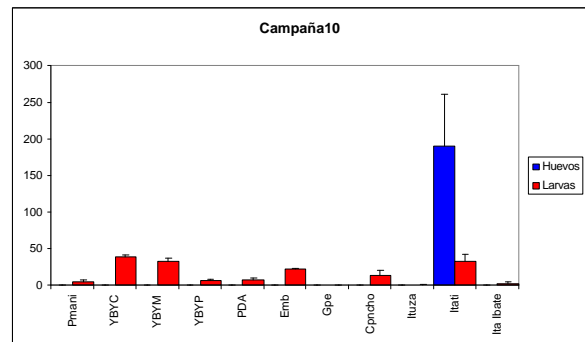
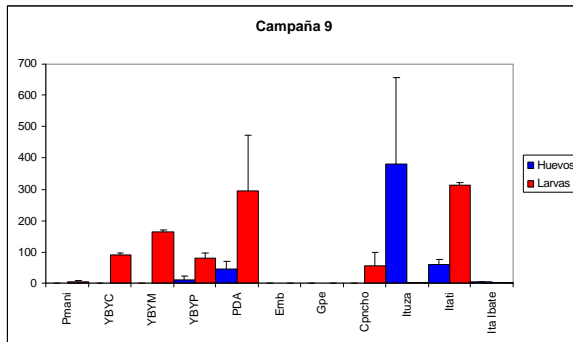




**PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL**  
CIDET- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales  
Universidad Nacional de Misiones.

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





#### 4.2.2.- Estructura etaria de la comunidad ictioplanctónica:

En general puede considerarse que en relación a esta estructura etaria de la comunidad, se mantuvo el patrón hallado en otros períodos reproductivos. Por tanto, en



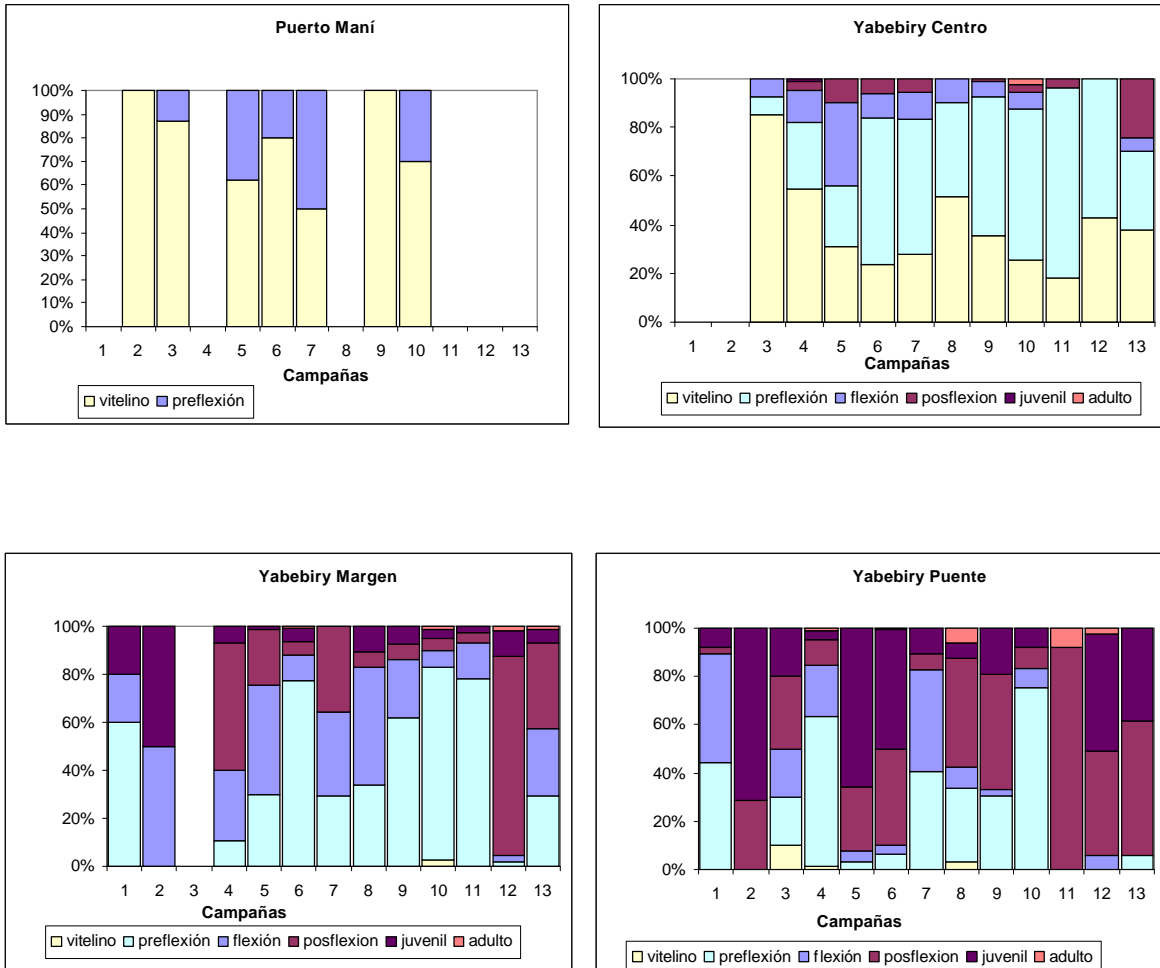
los estaciones lólicas con elevada velocidad de corriente, predominaron los estados más tempranos de desarrollo, mientras que en el Arroyo Yabebiry y en las estaciones del embalse, la composición fue más heterogénea y enriquecida por la presencia de adultos de especies de pequeño porte (Fig.8).

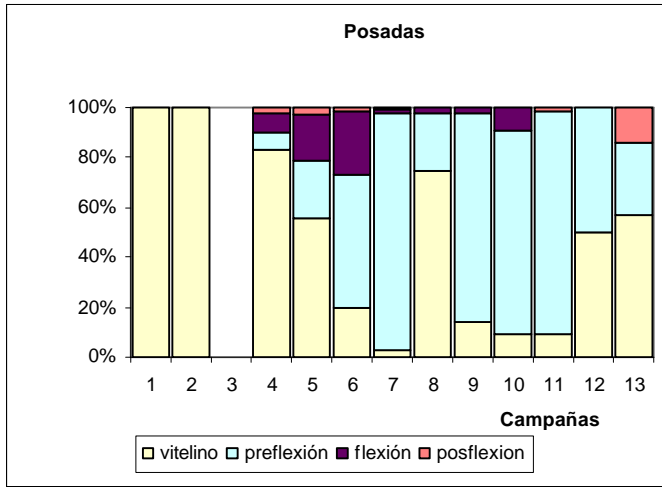
En zona I, en la estación Puerto Maní, el escaso material colectado se encontró en tempranos estados de desarrollo, principalmente al inicio del período reproductivo. Así, la composición en un comienzo dominada por larvas vitelinas, se enriqueció posteriormente con la deriva de larvas en preflexión. Esta estructura revela su proximidad a los sitios de desove, pero a fin de profundizar el conocimiento sobre el uso reproductivo de esta área, debería mantenerse en esta estación, un esfuerzo sostenido en el tiempo.

La estructura en las otras dos estaciones de zona 1, ubicadas sobre el río Paraná fue similar y con un patrón semejante en cuanto a la secuencia de reemplazo.

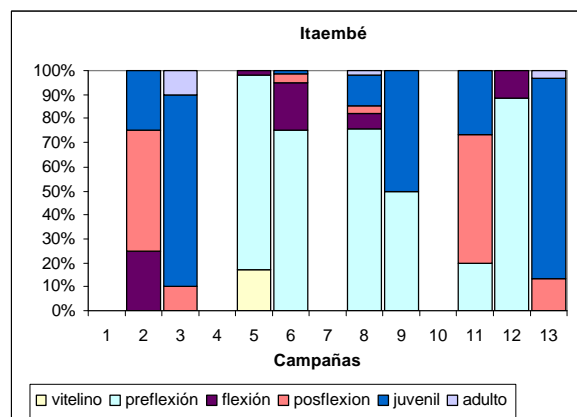
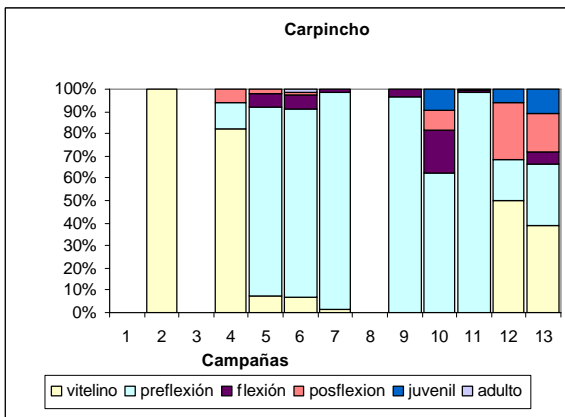
Las estaciones sobre el arroyo, presentaron la característica conformación hallada para este ambiente en estudios previos, y que está representada por una estructura compleja, compuesta principalmente por diferentes estados larvales y por formas juveniles. En Yabebiry Puente, aunque se detectó una importante deriva de huevos, sólo se hallaron escasas larvas vitelinas en la campaña 3; y una abundante captura de peces juveniles, por lo que este sitio es utilizado también por las especies de pequeño porte para su crecimiento.

Figura 8. Cambios temporales en la estructura etaria del ictioplancton en las tres zonas de muestreo.

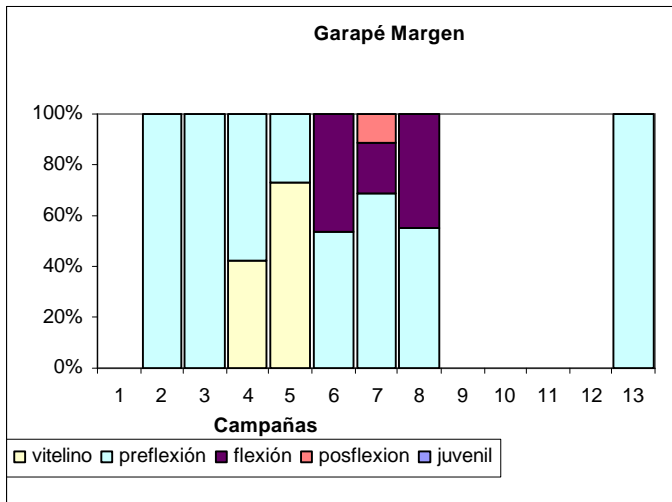




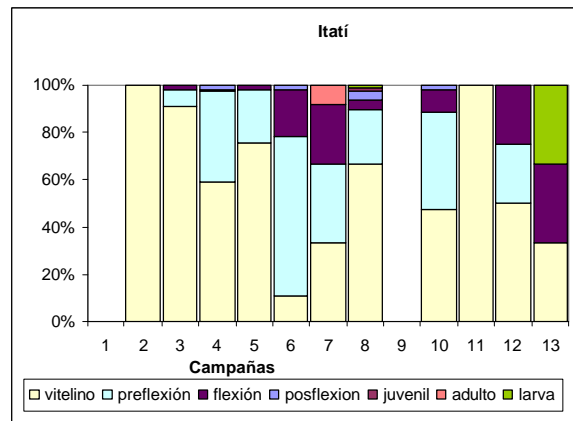
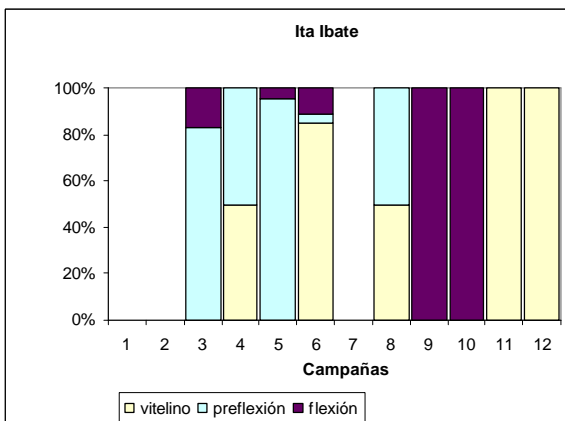
En Zona II, la presencia de los estados más inmaduros, se registró principalmente al comienzo del período reproductivo en los tres sitios explorados, debido a la captura de ejemplares vitelinos de especies migradoras durante el pulso de crecida. A partir de la quinta campaña, la estructura se presentó similar a la hallada en otros períodos para esta área, donde las larvas en preflexión fueron dominantes.







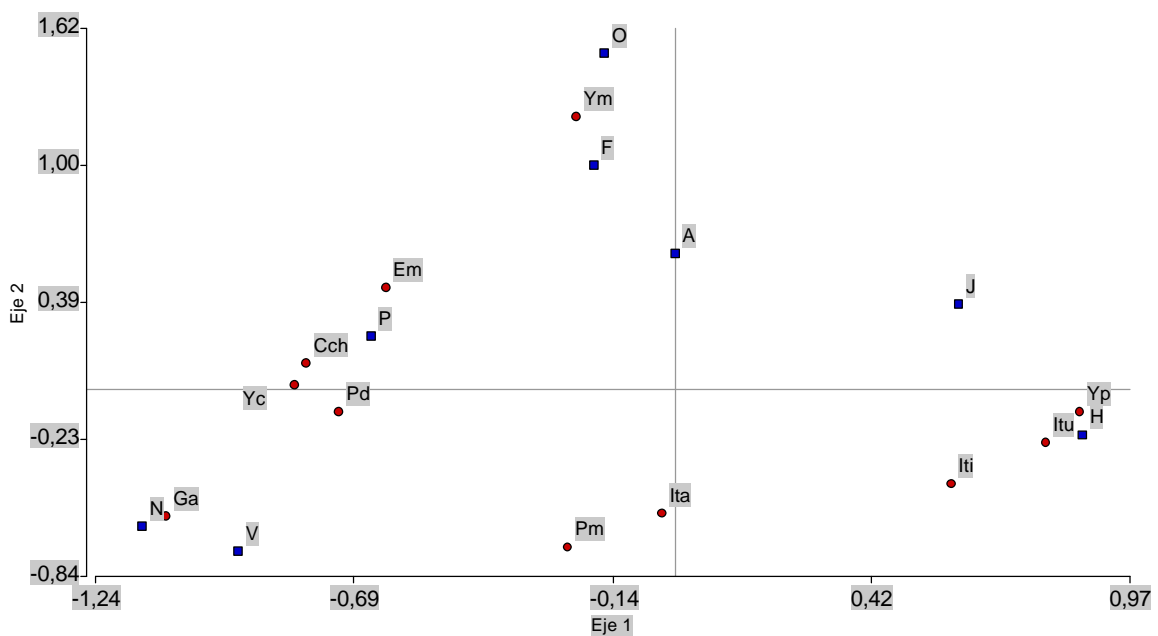
En Zona III, el escaso material capturado permite realizar un análisis muy limitado de la estructura etaria del ictioplancton. Es interesante destacar sin embargo la deriva de huevos en la nueva estación monitoreada (Ituzaingó), cuyo seguimiento en otros períodos puede arrojar interesante información complementaria, y la importancia de la estación Itatí, para el desove y crecimiento inicial, dada la captura de formas vitelinas durante toda la temporada reproductiva.



La relación entre los distintos estados de vida y las estaciones analizadas, se exploró también mediante un análisis de correspondencia, cuyo biplot se presenta en la figura 9. En la ordenación de las estaciones, aquellas que constituyen sitios de

desove (Yabebiry Puente, Ituzaingó e Itatí) se separaron de los sitios de cría del embalse, con respecto al primer eje de mayor variabilidad. El segundo eje permitió separar a las estaciones "asociadas" a los estados más avanzados de desarrollo, de aquellas donde dominaron las etapas más inmaduras (huevos y larvas vitelinas). A diferencia de las otras estaciones exploradas, la estación Yabebiry margen, se presentó próxima, en la ordenación, a más de un estado de desarrollo. El primer autovalor fue de 0,79 y el segundo de 0,57; y entre ambos explicaron el 88% de la variabilidad de los datos (58% el primero y 30% el segundo).

Figura 9: Biplot del Análisis de Correspondencia entre estaciones y estados de desarrollo. Las abreviaturas corresponden a las siguientes estaciones: Pm (puerto mani), Yc (Yabebiry centro); Ym (Yabebiry margen); Yp (Yabebiry puente); Pd (Posadas); Em (Itaembé); Ga (Garapé); Cch (Carpincho); Itu (Ituzaingó); Iti (Itatí); Ita (Ita Ibaté) y estados: H (huevos); V (vitelinas); P (preflexión); F (flexión), O (Post flexión); J (Juvenil), A (adultos); N (no determinado).



#### 4.2.3.-Composición específica de la comunidad:

Se identificaron un total de 29 entidades taxonómicas, pertenecientes a 6 órdenes (Characiformes, Siluriformes, Perciformes, Clupeiformes y Gimnotiformes). Los más abundantes en las capturas fueron Characiformes y Siluriformes (Fig.10).

Figura 10. Composición por órdenes del ictioplancton en las tres zonas estudiadas.

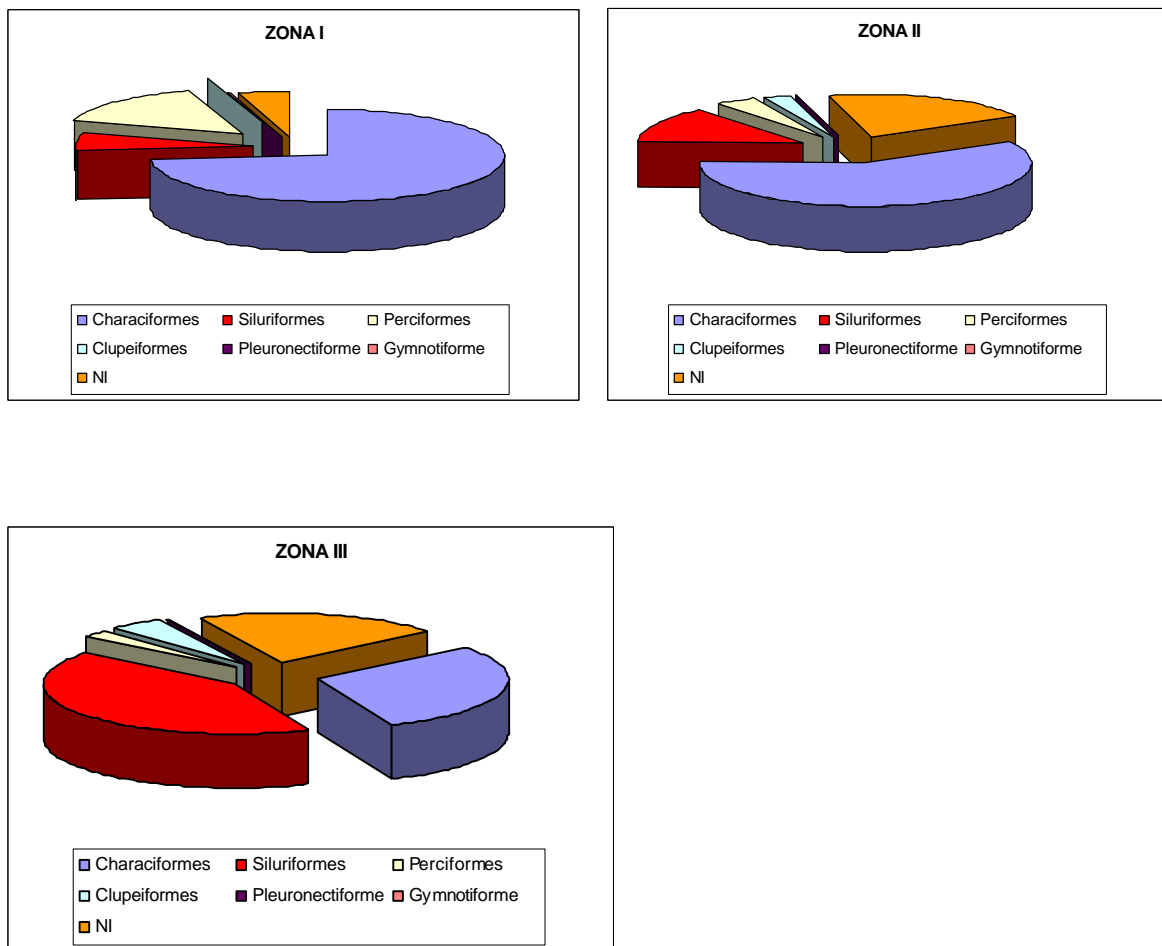
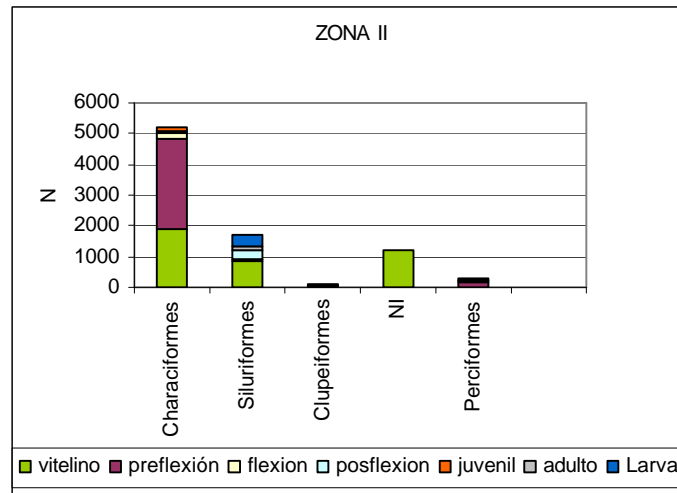
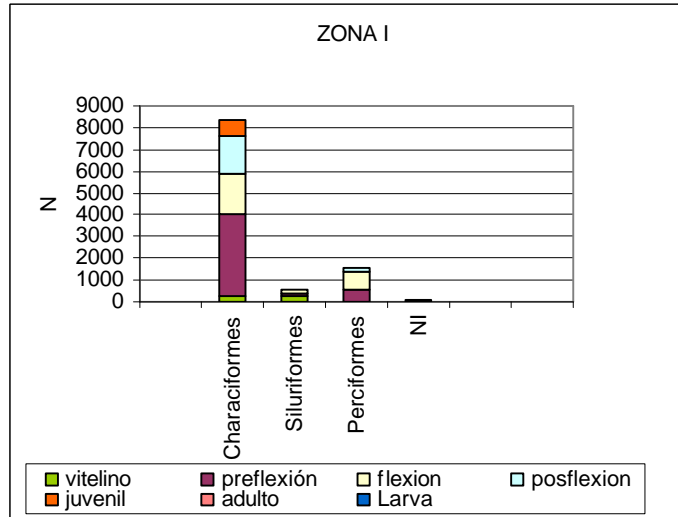
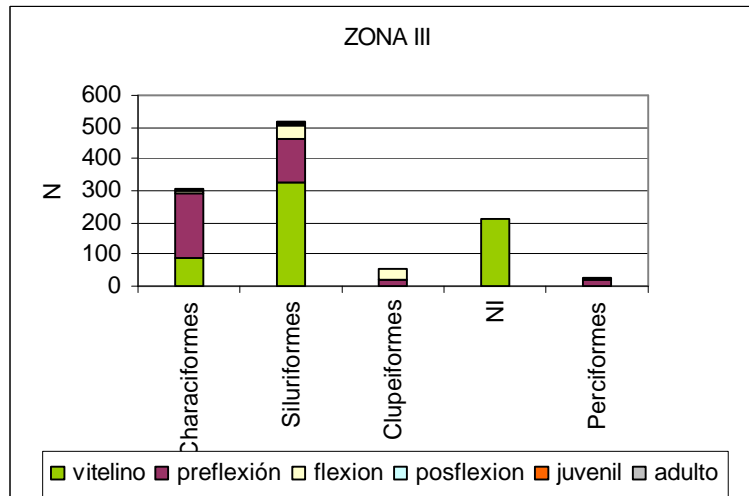


Figura 11. Composición etaria de los distintos órdenes en las tres zonas estudiadas.

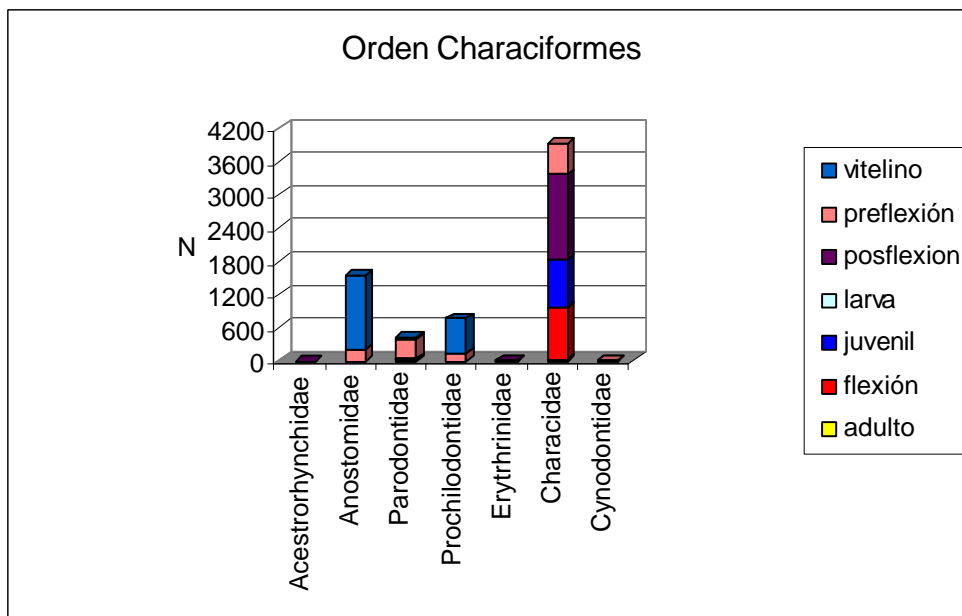




Entre los characiformes predominaron las larvas en preflexión, en tanto que entre los siluriformes dominaron los estados más inmaduros de desarrollo.

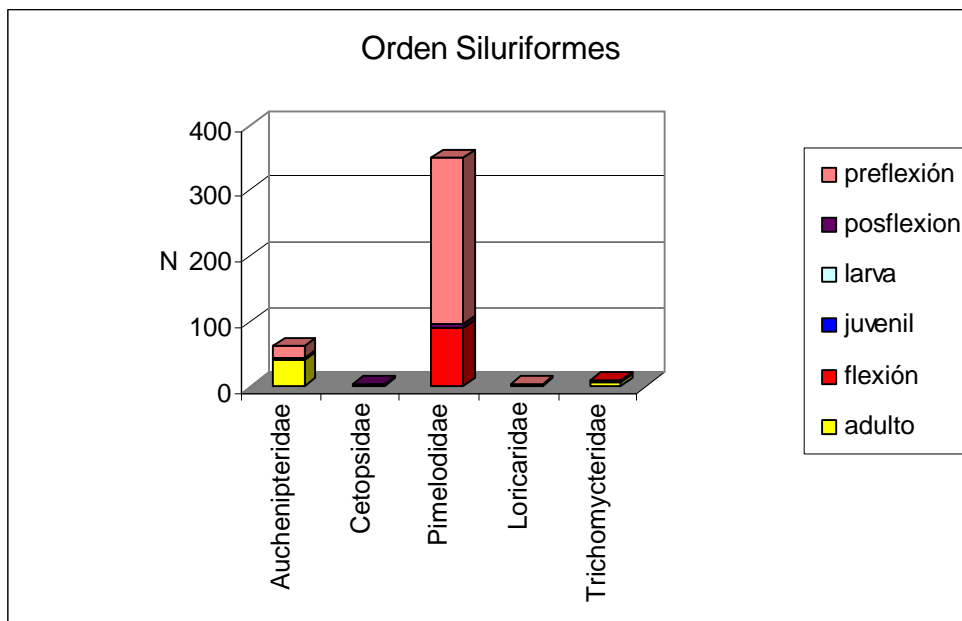
Entre los Characiformes las familias que se destacaron por su abundancia fueron los Characidae, Anostomidae, Prochilodontidae y Parodontidae (Fig.12).

Figura 12: Composición por familias del Orden Characiformes.



Entre los Siluriformes, la familia Pimelodidae fue la más representada (Fig. 13).

Figura 13: Composición por estados de desarrollo de las principales familias del Orden Siluriformes.



Una descripción detallada del registro de los diferentes taxones en las estaciones exploradas, y considerando sus distintos estados de desarrollo, se presenta en Tabla 3. Aunque en este período el registro de taxa fue inferior al hallado en estaciones reproductivas previas, en el listado se evidencia la importancia de toda el área para la reproducción y crecimiento de los peces.

Composición de la comunidad en Zona 1:

En esta zona la composición de la comunidad fue más diversa que en las otras exploradas.

En Yabebiry Centro, la captura más importante de larvas, que se realizó durante la primer quincena de diciembre (Campaña 6), estuvo representada principalmente por



un characiforme en temprano estado de desarrollo, por *Plagioscion ternetzi* y por pequeños siluriformes no identificados (Figura 11).

En Yabebiry Margen, en los pulsos de deriva detectados, la comunidad estuvo integrada principalmente por larvas de *B. stramineus*, *M. dichoura*, *P. ternetzi*, *Serrasalmus* sp e *Hypostalmus edentatus*. Las capturas de *B. stramineus* predominaron en los muestreos del mes de noviembre (campañas 4 y 5) en tanto que *P. ternetzi* dominó las capturas de la campaña realizada sobre la segunda quincena de diciembre, que constituyó la máxima deriva registrada en esta estación durante todo este período (Fig. 14 y 15). Los estados de desarrollo de estas especies denotaron una estructura poblacional heterogénea, en cambio en el caso de *H. edentatus*, todos los ejemplares capturados se encontraban en un temprano estado de desarrollo (preflexión).

En la estación ubicada aguas arriba del arroyo (YBYP) también aparecieron como dominantes de la comunidad, peces de pequeño porte (principalmente *B. stramineus* y *M. dichoura*), que se presentaron en distintos etapas de crecimiento.

En la estación Posadas las capturas estuvieron principalmente integradas por characiformes inmaduros (campañas 6, 7 y 9); y por larvas vitelinas de cf. *Pseudoplatystoma coruscans* y Anostómidae.

En esta zona, por tanto, se presentaron dos estructuras comunitarias diferentes, una propia del arroyo conformada por la participación de *P. ternetzi* y diversas especies de pequeño porte que utilizan este ambiente para la cría, y otra en el Río Paraná, con densidades bajas especialmente en Puerto Maní y Yabebiry Centro, en la que las especies migradoras tuvieron cierta participación en la deriva.

Figura 14. Fluctuación de la densidad de larvas de *P. ternetzi* en las diferentes estaciones de muestreo.

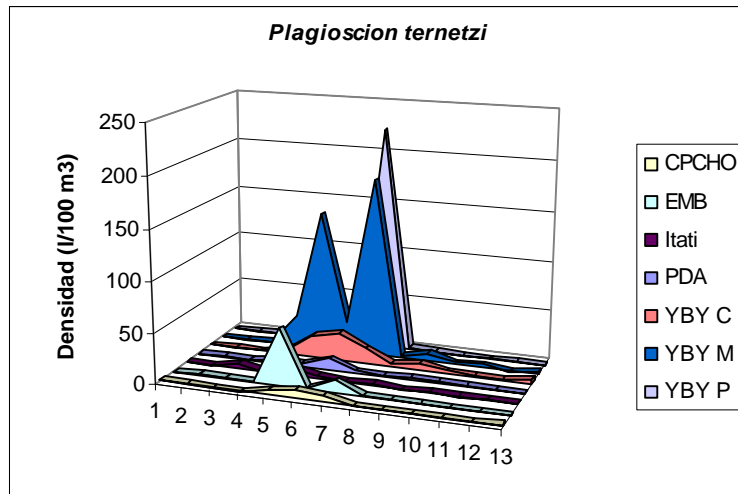
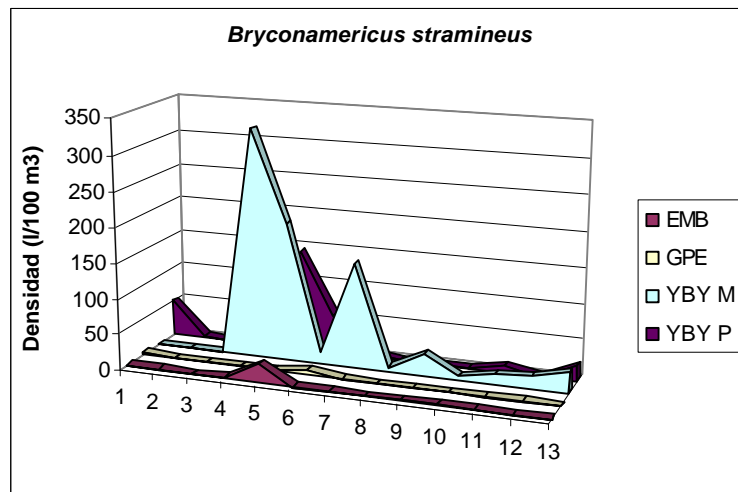


Figura 15: Fluctuación de la densidad de larvas de *B. stramineus* en las distintas estaciones de muestreo.







### Composición de la comunidad en Zona II:

En Garapé margen, los Anostomidae inmaduros representaron un tercio de las capturas en la campaña 4, que se realizó durante el máximo incremento de caudales, por lo que probablemente este registro se asocie al desove sincronizado de estas especies con el pulso de crecida (Figura 11). Tales resultados, se complementan también con la captura en esta zona de larvas de *Prochilodus lineatus* y cf. *Pseudoplatystoma coruscans*. Más avanzada la estación reproductiva, se detectaron ejemplares de *Lycengraulis grossidens* en todos los estadios de vida, y characiformes no identificados especialmente en los muestreos realizados a inicios del mes de diciembre (campaña 6).

Las principales capturas en la estación Itaembé, se concentraron entre noviembre y diciembre. En la campaña 4, la composición del ictioplancton también estuvo integrada principalmente por Anostómidos y cf. *Pseudoplatystoma coruscans*. Asimismo, peces de pequeño porte como *Moencklausia* sp., *Apareiodon affinis*, y un characiforme no identificado y de pequeño tamaño, se capturaron en las campañas 5 y 7. También *P. ternetzi* apareció representada con distintos estados de vida, en las capturas realizadas en el mes de noviembre.

En la estación Carpincho, entre las escasas capturas realizadas, puede destacarse la participación de cf *Prochilodus lineatus* y Anostomidos (vitelinos y preflexión) en campañas 5 y 6.

Sintetizando, y considerando la información obtenida, en sitios próximos al embalse se produjo un desove asociado al incremento de caudales, dado el aporte de estados vitelinos de especies migradoras. Asimismo, otras especies de pequeño porte, con estrategias reproductivas no sincronizadas con las crecidas, también utilizaron el área para su reproducción y crecimiento.

### Composición de la comunidad en Zona III:

En las estaciones de zona III, la escasa captura de larvas, estuvo integrada principalmente por Pimelodidos y Anostómidos vitelinos. (Figura 11)



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

"Evaluación del Ictioplancton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta"

Cuando se compara su estructura con la de las otras zonas exploradas, se destaca la abundancia de los Siluriformes vitelinos, que en estas estaciones siempre han representado una fracción importante de las capturas.

Tabla 3: Composición taxonómica de la comunidad ictioplanctónica por estados de desarrollo en las tres zonas analizadas. L= larva; J= juvenil; A= adulto. Los estados larvales se sintetizan como: v= vitelino; pr= preflexión; fl=flexión; po= posflexión.

	Zona I	Zona II	Zona III
Orden Clupeiformes			
Fam. Engraulidae			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	L(f.pr.po)	L(pr.f.po)	L(pr.f.po)
Orden Characiformes			
Suborden Characoidei			
Fam. Characidae			
<i>Bryconamericus stramineus</i>	L(pr.f.po) J A	L(pr.f.po) J	L(pr.po)
cf. <i>Bryconamericus stramineus</i>	L(pr.f.po)		L(pr)
<i>Raphiodon vulpinus</i>	L(f)	L(pr.f.po)	
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	L(po)		
<i>Moenkhausia dichroura</i>	L(f.po) J A	L(po) J A	
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>	L(po) J	J	
<i>Moenkhausia</i> cf. <i>sanctae-filomenae</i>	L(f.po)	L(po)	
cf. <i>Moenkhausia dichroura</i>	L(pr)		L(f.po)
<i>Moenkhausia</i> sp.	L(pr.f.po.)	L(pr.f)	
cf. <i>Moenkhausia</i> sp.	L(pr) J	L(pre)	
<i>Moenkhausia</i> cf. <i>Intermedia</i>	L(f)		
<i>Hyphessobrycon</i> cf. <i>meridionalis</i>	J	J	
<i>Hyphessobrycon meridionalis</i>	L(po) J		
<i>Odontostilbe pequirá</i>	L(f.po) J A	L(po)	J
cf. <i>Odontostilbe pequirá</i>	L(f.po)		
Fam. Serrasalminidae			
<i>Serrasalmus marginatus</i>	L(po)		
cf. <i>Serrasalmus</i> sp.	L(pr)		
<i>Serrasalmus</i> sp.	L(pre.f)	L(pr.f.po)	
Fam. Anostomidae			
cf. Anostomidae	L(v.pr)	L(v)	L(v.pr)
Anostomidae	L(v.pr.po)	L(v.pr)	L(v.pr)
Fam. Parodontidae			



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

"Evaluación del Ictioplancton en el área de la Central Hidroeléctrica Yacyreta"

	Apareiodon affinis	<b>L(v.pr.f.po)</b>	<b>L(pr.f.po) J</b>	<b>L(v.pr.f)</b>
	cf. Apareiodon affinis	<b>L(v)</b>	<b>L(pr)</b>	<b>L(v.pr)</b>
Fam. Curimatidae				
	Prochilodus lineatus	<b>L(v.pr)</b>	<b>L(v.pr)</b>	<b>L(pr)</b>
	cf. Prochilodus sp	<b>L(pr)</b>	<b>L(v)</b>	
	cf. Prochilodus lineatus	<b>L(v.pr)</b>	<b>L(v.pr)</b>	<b>L(v.pr)</b>
Fam. Erythrinidae				
	Hoplias malabaricus	<b>L(po) J</b>		<b>L(f.po)</b>
	cf Hoplias malabaricus	<b>L(po)</b>		
Orden Gymnotiformes				
	Gymnotidae		<b>L</b>	<b>L</b>
	Eigenmannia virescens	<b>L</b>		
	Eigenmannia sp	<b>L</b>	<b>L</b>	
Fam. Auchenipteridae				
	Auchenipterus nuchalis	<b>L(f)</b>	<b>L(f.po)</b>	<b>L(f)</b>
	cf. Auchenipterus nuchalis	<b>L(v.f.)</b>	<b>L(v)</b>	<b>L(v)</b>
	Trachelyopterus galeatus	<b>L(po)</b>		
Fam. Pimelodidae				
	Pimelodidae	<b>L(pr)</b>	<b>L(pr.f)</b>	<b>L(pr.f)</b>
	Pimelodus sp.	<b>L(f)</b>		<b>L(pr.po)</b>
	cf. Pseudoplatystoma sp.	<b>L(v)</b>		
	Iheringichthys labrosus	<b>L(f)</b>	<b>L(pr.po)</b>	<b>L(f)</b>
	cf. Iheringichthys labrossus	<b>L(pr)</b>	<b>L(pre.f)</b>	<b>L(f)</b>
	Sorubim lima	<b>L(f)</b>		
	Paulicea luetkeni	<b>L(f)</b>		
	cf. Paulicea luetkeni	<b>L(f)</b>	<b>L(f)</b>	<b>L(pr.po)</b>
Fam. Hypophthalmidae				
	Hypophthalmus edentatus	<b>L(f.po)</b>		<b>L(f)</b>
	cf Hypophthalmus edentatus	<b>L(pr)</b>		
Fam. Cetopsidae				
	Pseudocetopsis gobioides	<b>L(po)</b>	<b>L(po)</b>	
Fam. Trichomycteridae				
	Trichomycterus sp.	<b>A</b>	<b>L(f) A</b>	<b>A</b>
Fam. Loricariidae				
	Loricariidae	<b>L(po)</b>		<b>L(pr.f)</b>



Subfamilia: Hypostominae				
Hypostomus sp		<b>L(po)</b>		
Orden Perciformes				
Fam. Sciaenidae				
cf. Sciaenidae		<b>L(pr)</b>	<b>L(pr)</b>	<b>L(pr)</b>
Plagioscion ternetzi		<b>L(v.pr.f.po)</b>	<b>L(pr.f.po)</b>	<b>L(v.pr.f.po)</b>
cf.Plagioscion ternetzi			<b>L(pr)</b>	<b>L(pr)</b>
Orden Pleuronectiformes				
Fam.Achiridae				
Catathyridium jenynsi		<b>L(pr.f.po)</b>		

### **4.3.- Análisis de la Comunidad Zooplanctónica:**

#### 4.3.1.-Composición específica

El zooplancton del embalse Yacyretá estuvo representado por 29 taxa, de los cuales 18 pertenecieron al grupo de los rotíferos, 6 a los cladóceros y 5 a los copépodos.

La composición del zooplancton fue similar en las estaciones ubicadas sobre el cauce principal del río tanto aguas arriba como aguas debajo de la presa, caracterizado por el predominio del microzooplancton (rotíferos y estados inmaduros de copépodos).

En el Arroyo Yabebiry y en la estación de embalse el zooplancton predominante correspondió a la fracción de mayor tamaño, principalmente en el arroyo con mayor participación de copépodos adultos.

Los rotíferos *Keratella americana*, *K. cochlearis*, *Lecane* sp., *Synchaeta* sp. *Polyarthra vulgaris* y *Trichocerca* sp., fueron frecuentes en las estaciones del cauce principal y en los brazos laterales. 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. Según Pourriot (1977) la dieta de los rotíferos es extremadamente variada, con una amplitud relativa del espectro alimentario aceptable



por las diferentes especies. Esta amplitud demuestra una clara diferenciación en la explotación de los recursos, evitando hasta cierto punto la competencia por el alimento.

Entre los cladóceros *Bosminopsis deitersi* y *Bosmina hagmanni* se destacaron en los registros de las estaciones sobre el río y en el embalse. Estos géneros planctónicos también fueron registrados en otros embalses tropicales (Rocha *et al.*, 1995).

Mientras que en el arroyo Yabebiry la composición de este grupo fue más diversa, siendo frecuentes los géneros *Diaphanosoma*, *Moina*, *Alona* y *Bosminopsis*. Los copépodos adultos fueron escasos en el cauce principal, los géneros de calanoideos registrados corresponden a *Notodiaptomus* y *Argyrodiaptomus*. Estos taxa de copépodos se hallan asociados a los ambientes oligo-mesotróficos, aunque en los embalses, un factor importante que regula su densidad es la presión de predación ejercida por los peces. La gran mayoría de los peces utiliza esta fracción como item alimentario al menos en los estadios iniciales de su ciclo de vida (Fernando, 1994), incluyendo los piscívoros. 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. La baja abundancia de copépodos adultos en el río Paraná ha sido mencionada por José de Paggi (1984), como respuesta a la elevada velocidad de la corriente, el cual es un factor que afecta la reproducción del zooplancton en general.

En la estación Santo Pipó del tramo fluvial se registró 8 entidades taxonómicas, 5 rotíferos, 2 cladóceros y 1 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 ubicada sobre el arroyo Yabebiry se registró 16 entidades taxonómicas, los rotíferos predominaron cualitativamente sobre los demás grupos y entre las especies frecuentes puede citarse a *Keratella cochlearis*, *K. americana* y



*Lecane* sp. Los crustáceos fueron frecuentes y abundantes, siendo el grupo dominante sobre los rotíferos.

En la otra estación del tramo fluvial, Posadas el zooplancton estuvo representado por 9 taxa. Los rotíferos presentaron la mayor riqueza de taxa siendo de presencia constante *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*. En el grupo de los crustáceos, los estados larvales de copépodos fueron frecuentes y abundantes, y los cladóceros fueron escasos.

En la estación Garapé de la región de embalse se registró 13 entidades taxonómicas. Los rotíferos más frecuentes y abundantes fueron los géneros *Synchaeta*, *Trichocerca* y *Polyarthra*. Entre los cladóceros *Bosminopsis deitersi* y *Bosmina hagdmani* y los copépodos estuvieron representados principalmente por el calanoideo del género *Notodiptomus*.

En estación Itatí del tramo fluvial aguas debajo de la presa, el número de taxa totales fue de 9 entidades taxonómicas, los rotíferos fueron los más diversificados. Los cladóceros fueron escasos y los copépodos estuvieron representados principalmente por sus estados larvales.

La riqueza específica por muestra fue menor en la estación Santo Pipó con una media de 4 entidades, y el valor medio más elevado en la estación Arroyo Yabebiry con 8 taxa. En las demás estaciones los valores medio de la riqueza específica oscilaron entre 4 y 5 entidades.

#### 4.3.2.- Densidad de la comunidad zooplanctónica:

La densidad del zooplancton presentó variaciones espaciales durante el periodo analizado. Fue más elevado en el cauce secundario Arroyo Yabebiry y en la estación del embalse, mientras que en los tramos lóticos tanto aguas arriba como aguas abajo, se registraron bajos valores de esta comunidad similares a períodos anteriores a la formación del embalse.

En la estación Santo Pipó la densidad del zooplancton varió entre 1,50 org.l<sup>-1</sup> y 3,5 org.l<sup>-1</sup> con un valor medio de 2,47 org.l<sup>-1</sup> (Fig. 16). Los rotíferos constituyeron el grupo de mayoritario y las especies dominantes fueron *Keratella cochlearis* y *K. americana*. 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 copépodos. (Fig. 17) 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 el arroyo Yabebiry la densidad del zooplancton varió entre 7 y 14,5 org.l<sup>-1</sup>, con una media de 10,3 org.l<sup>-1</sup>.

Las especies de rotíferos mejor representadas fueron *Keratella cochlearis*, *K. americana* y el género *Lecane*. Los cladóceros más abundantes correspondieron a los géneros *Diaphanosoma* y *Moina* principalmente y en menor densidad *Alona* y *Bosmina*. Los copépodos estuvieron representados principalmente por un género de calanoideo, *Notodiaptomus* y por el ciclopoideo *Mesocyclops*.

La estructura de la comunidad se caracterizó por la dominancia de cladóceros y copépodos, y en tercer lugar los rotíferos. (Fig. 17)

En la estación Posadas la densidad del zooplancton varió entre 1,20 y 4,80 org.l<sup>-1</sup>, con un valor medio de 2,73 org.l<sup>-1</sup>. La comunidad se caracterizó por la dominancia de especies de rotíferos típicamente planctónicas como *Keratella americana* y *K. cochlearis*. Los cladóceros fueron escasos y los copépodos dominantes fueron estados inmaduros.

En la estación de embalse Garapé ubicada en una zona de remanso, el tiempo de residencia del agua es ligeramente mayor que en otras estaciones y permite un mejor desarrollo de las comunidades, favoreciendo la diversidad planctónica. La densidad osciló entre 3 org. l<sup>-1</sup> y 9,50 org. l<sup>-1</sup>, con una media de 5,40 org. l<sup>-1</sup> (Fig. 16). Los rotíferos más frecuentes fueron *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta pectinata* y *Synchaeta sp.* La comunidad se caracterizó por la dominancia de rotíferos, subdominancia de copépodos y en tercer lugar los cladóceros. (Fig. 17)

En la estación Itatí, con características fluviales aguas abajo el zooplancton presentó baja densidad, cuyos valores oscilaron entre 1,50 org. l<sup>-1</sup> y 4,50 org. l<sup>-1</sup>, con una media de 2,71 org. l<sup>-1</sup>.

Las especies de rotíferos de presencia constante y abundantes fueron *Keratella cochlearis* y *Lecane sp.* siendo *Polyarthra vulgaris* y *Trichocerca ruttus* de presencia frecuente pero con baja abundancia.



Entre los cladóceros, *Bosminopsis deitersi* y *Bosmina hagmanni* fueron registradas con mayor frecuencia, los copépodos estuvieron representados por sus formas larvales y juveniles, y el género *Notodiptomus* con escaso número de individuos.

La comunidad se caracterizó por la dominancia de los copépodos y subdominancia de los rotíferos. (Fig.17)

En lo que refiere al zooplancton del embalse Yacyretá, este presentó una composición específica total de 29 entidades taxonómicas, de los cuales 18 correspondieron a los rotíferos, 6 a los cladóceros y 5 a los copépodos. La estructura comunitaria del zooplancton registró una mayor proporción de rotíferos sobre cladóceros y copépodos. Los rotíferos son dominantes en la comunidad zooplanctónica de la mayoría de los ríos de la cuenca y durante este período los taxa frecuentes en todos los puntos de muestreo correspondieron a géneros planctónicos como *Keratella*, *Polyarthra*, *Synchaeta* y ticoplanctónicos como *Trichocerca* y *Lecane*, las especies registradas son características del río Alto Paraná y no están asociadas a procesos de eutrofización. Los cladóceros fueron más abundantes en las estaciones del embalse y mayoritariamente de talla pequeña, siendo frecuente *Bosminopsis deitersi* y en el grupo de copépodos se registró una mayor proporción de copépodos calanoideos sobre los cyclopoideos, predominando los estados larvales y baja densidad de individuos adultos.

La predominancia considerable de los rotíferos en el zooplancton de los ambientes formados por represamientos de ríos (lagos artificiales), se debe al origen lótico de dichos ambientes, y la composición específica de la comunidad depende de las especies pioneras en la colonización (Matsumura-Tundisi *et al.*, 1990). Los rotíferos debido a su tasa de reproducción elevada y corto tiempo de generación, son exitosos en ambientes con un bajo tiempo de retención del agua. Esta estrategia les permite reemplazar sus poblaciones que derivan desde áreas con mayor velocidad del flujo hasta áreas más lentas, siendo por lo tanto, el grupo dominante. La dominancia del zooplancton de pequeño porte fue observado en otra represa con características mesotróficas como Itaipú (Benassi *et al.*, 2002).

El desarrollo de la comunidad zooplanctónica en el embalse Yacyretá, se encuentra fuertemente afectada por la rápida tasa de renovación del agua ya que el





aumento de la densidad depende principalmente del tiempo de residencia del agua y de la disponibilidad del alimento (fitoplancton) (Campbell *et al.*, 1998).

En embalses con alta tasa de renovación del agua los organismos más afectados son aquellos cuyos ciclos de vida son mayores a la tasa de renovación del agua. En la comunidad zooplanctónica los copépodos son los más afectados ya que tienen ciclos de vida más largos, mientras que los rotíferos son más exitosos, con predominio sobre los demás grupos. La razón calanoideo/cyclopoideo evidenció un predominio de calanoideos en la mayoría de las estaciones del embalse, reflejando condiciones oligo-mesotróficas.

La abundancia del fitoplancton, principalmente del grupo de las cryptofíceas en las distintas zonas del embalse evidencia disponibilidad alimentaria de buena calidad para el zooplancton, lo cual permitiría la continuidad del proceso de colonización del embalse.

Durante este período en las estaciones en las que el incremento del fitoplancton se debió al aporte de cianobacterias, la densidad del zooplancton fue baja, tanto en las estaciones del embalse como del tramo fluvial aguas abajo.

Las cianofíceas son consideradas alimento de baja calidad y no palatable para el zooplancton, debido a la presencia de especies tóxicas capaces de ocasionar efectos negativos sobre el crecimiento, sobrevivencia o alimentación de ciertas taxa del zooplancton. La relación inversa entre la densidad de cianofíceas y del zooplancton fue observado en otros embalses como los del río Negro, Uruguay (Gorga *et al.*, 2001) así como la ausencia de determinados taxa de talla grande como *Daphnia*, reportado en el embalse de río Hondo (Gamundi, 2002).

Figura 16: Variación de la densidad del zooplancton en 5 estaciones de muestreo desde septiembre de 2005 hasta marzo de 2006.

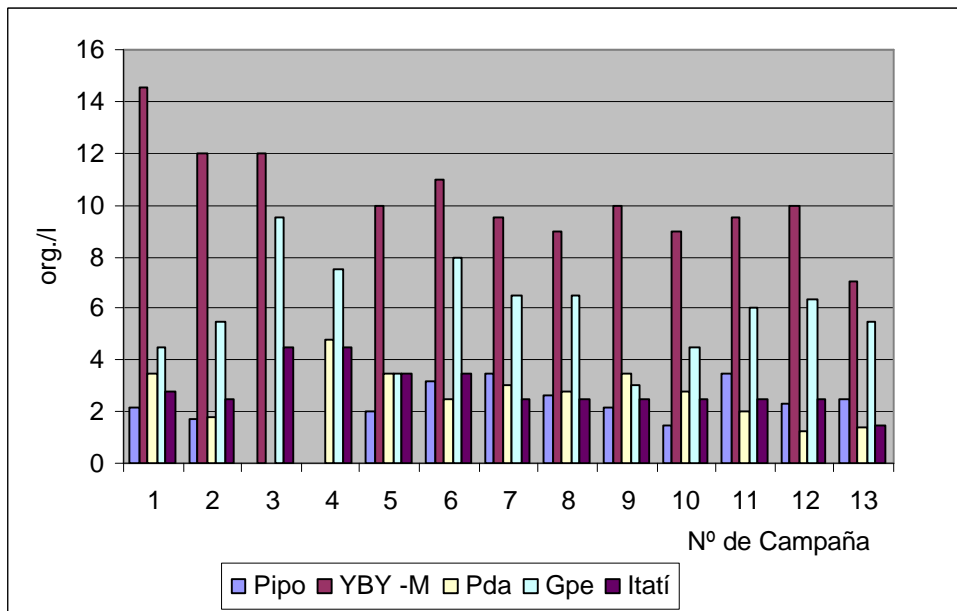


Figura 17: Variación de la abundancia relativa de los diferentes grupos del zooplancton.

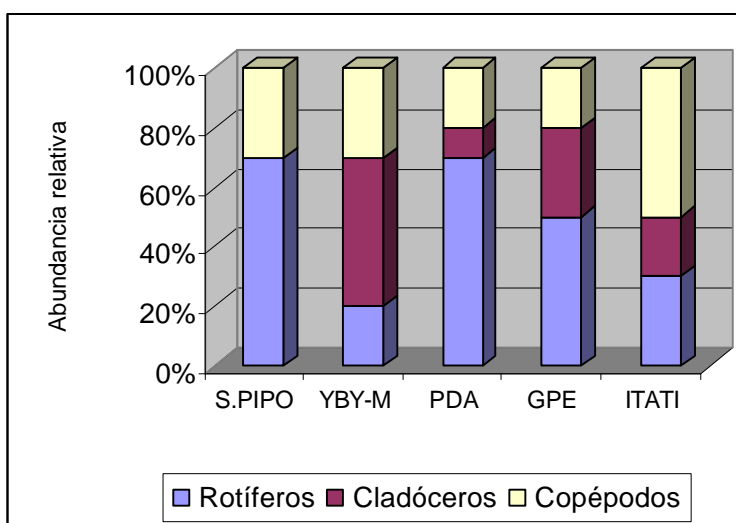




Tabla 4: Lista de especies del zooplancton.

### **Rotifera**

*Brachionus caudatus*  
*Brachionus dolabratus*  
Brachionus sp.  
Colurella cp.  
Euchlanis sp.  
*Filinia longiseta*  
*Keratella cochlearis*  
*K. americana*  
*Lecane monostyla*  
*Lecane projecta*  
Lecane sp.  
*Lepadella ovalis*  
Lepadella sp.  
*Polyarthra vulgaris*  
*Synchaeta pectinata*  
Synchaeta sp.  
*Trichocerca rattus*  
Trichocerca sp.

### **Cladocera**

Alona sp.  
*Bosmina hagmanni*  
*Bosminopsis deitersi*  
*Diaphanosoma birgei*  
Diaphanosoma sp.  
*Moina minuta*

### **Copepoda**

*Mesocyclops longisetus*  
Mesocyclops sp.  
*Notodiaptomus amazonicus*  
Nauplius sp.  
Copepodito sp.

#### **4.4.- Utilización de los recursos tróficos por *P.ternetzi*:**

La dieta de las corvinas estuvo compuesta principalmente por organismos abundantes en la oferta zooplanctónica del arroyo Yabebiry. El espectro trófico hallado se presenta en tabla 5.

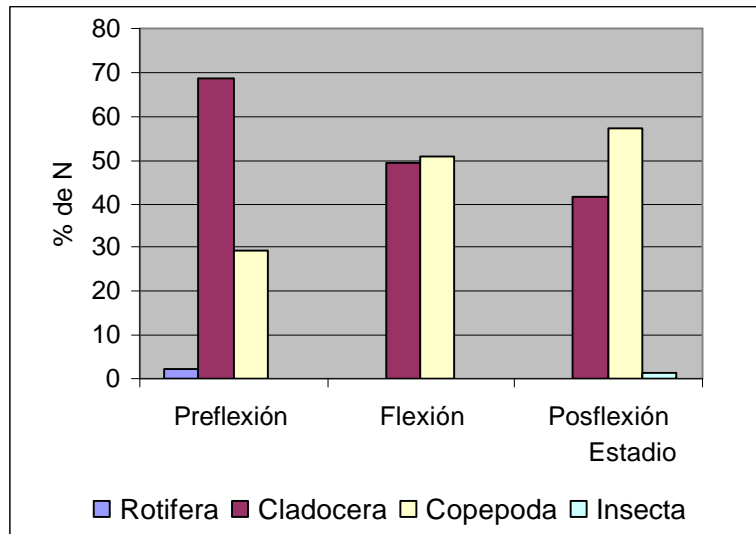
Los ejemplares en preflexión presentaron una ingesta en la que los cladóceros fueron el componente numérico dominante, en tanto que en los peces en flexión y posflexión se evidenció un aumento en la captura de presas de mayor tamaño (Fig.18). Así en la ingesta de las larvas en posflexión, los copépodos fueron el componente más abundante y se detectó la captura de insectos. La habilidad de estos peces para la depredación de copépodos, organismos que por su tamaño y movimiento dificultan su aprehensión por otras especies, está favorecida en este caso por el tamaño de la boca que se define tempranamente en el desarrollo ontogenético. En estudios realizados por Riboli et al, 2004, sobre la dieta de *P. squamosissimus*; se registró una dieta diversa integrada por cladóceros, copépodos, insectos y camarones. Estos autores, señalan para esta especie una estrategia alimentaria de tipo oportunista, que favorecería su crecimiento en ambientes ricos de alimento.

Tabla 5. Espectro trófico de *Plagioscion ternetzi* en el arroyo Yabebiry.

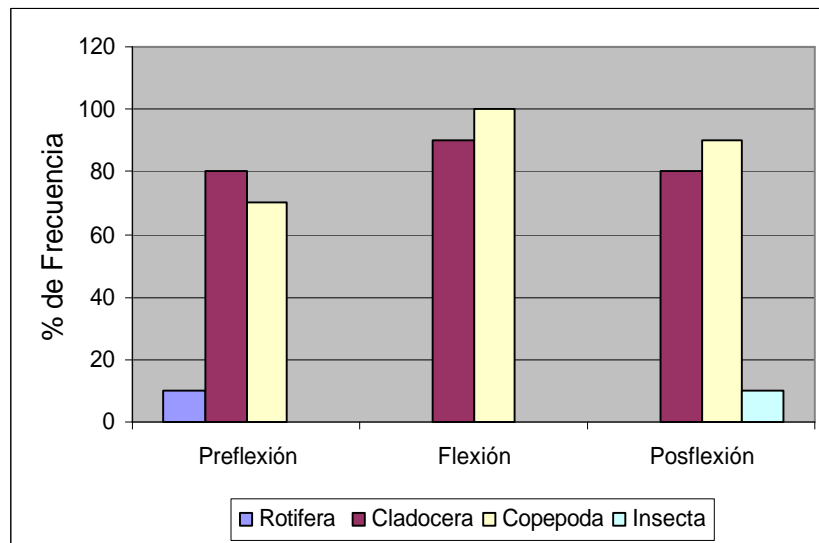
Item	Preflexión	Flexión	Posflexión
<b>CLADOCERA</b>			
Diaphanosoma birgei	*		
Diaphanosoma sp.		*	*
Moina micrura	*	*	*
Bosminopsis deitersi	*	*	
Bosmina hagmanni	*	*	*
Ceriodaphnia cornuta		*	*
<b>ROTIFERA</b>			
Gastropus sp.			
<b>COPEPODA</b>			
Argyrodiaptomus furcatus			*
Notodiaptomus amazonicus	*	*	*
Mesocyclops longisetus	*	*	*
copepodito sp.	*	*	
nauplius	*	*	*
Copépodo NI		*	*
<b>INSECTA</b>			
Chironomus sp.			*
Restos NI	*	*	*

Figura 18: Composición de la dieta de *P. ternetzi*. a). Representación porcentual de la composición numérica de los ítems presa, b) Representación porcentual de la frecuencia de ocurrencia de los ítems presa.

a-



b-



## 5.- Discusión

Los requerimientos de hábitat de los peces jóvenes, son muchas veces distintos de los de los otros estados ontogenéticos, y pueden determinar la estructura de las comunidades de peces adultos.



Desde hace mucho tiempo, se ha considerado que la supervivencia de larvas y juveniles, puede afectar el tamaño de las futuras clases anuales de las especies ícticas (Gulland, 1982 en Quist et al., 2004); pero sin embargo el uso espacial que realizan estos estados de vida, y los factores que inducen las fluctuaciones en su densidad, ha sido aún poco estudiados en toda la región neotropical.

En los sistemas fluviales, son numerosos los factores que inciden sobre las comunidades ícticas. Así, diversas características como calidad del agua, profundidad, presencia de refugios y diversidad de hábitats, pueden modelar en el espacio, las comunidades de peces de estos sistemas. En tanto que otros, como el régimen de crecidas y la temperatura, influyen en la estructura de las comunidades de peces en el tiempo (Merigoux y Ponton, 1999).

En este período de estudio, caracterizado por escasas precipitaciones y un único pulso de creciente durante los meses de primavera, las especies ícticas del área que poseen estrategias reproductivas sincronizadas a las crecientes, presentaron una actividad reproductiva asociada a ese incremento de caudales. Otras especies, cuyos desoves son “pulso independiente”, desovaron y utilizaron el embalse y su área de influencia, durante el resto del período en que se presentó una prolongada fase de aguas estacionarias.

Las estaciones de mayor relevancia durante esta temporada, considerando la magnitud del ictioplancton capturado, fueron las ubicadas sobre el arroyo Yabebiry, y la estación Garapé Margen. Estos resultados confirman su valor para la actividad reproductiva y el crecimiento inicial de numerosas especies ícticas del área. En las estaciones ubicadas aguas abajo del embalse, que poseen un gran valor para el monitoreo del efecto de la represa sobre la reproducción de las especies migradoras de gran porte, la deriva se presentó escasa, y acotada temporal y espacialmente. Las máximas densidades de huevos capturadas en la estación Itatí, fueron inferiores a los registros hallados previamente para la zona, en tanto que el desove registrado en octubre en la estación Ituzaingó, concuerda con lo sostenido por Bechara 2006, en relación al avanzado estado de maduración de efectivos adultos capturados en este sitio.

La composición taxonómica del ictioplancton presentó diferencias entre las tres zonas exploradas. En zona I se capturaron en la deriva numerosas especies de pequeño



porte y larvas de *Plagioscion ternetzi*; en tanto que en zona II, se obtuvieron además ejemplares de especies migradoras como cf. *Prochilodus lineatus* y Anostomidae. La zona III, constituye sin duda un sitio de desove para Siluriformes y Characiformes de gran porte. Especies de pequeño tamaño, como *Bryconamericus stramineus* presentaron altas densidades principalmente en el arroyo, y serían también exitosas en la utilización de estos nuevos ambientes. Estudios realizados en Brazil, también han demostrado para esta especie un período reproductivo prolongado y un importante uso de ambientes leníticos (Subvierto et al., 2001)

Otras especies de importante representación en otras represas del río Paraná, como *Hypoptalmus edentatus* y *I. labrosus*, (Bombardelli, et al., 2004) estuvieron escasamente representadas en las aguas del embalse Yacyretá durante este y otros períodos reproductivos analizados.

En este período se pudo documentar el importante desove de Scianidae en la estación ubicada aguas arriba del arroyo Yabebiry, inmediatamente después del descenso de las aguas del río Paraná, y el crecimiento de larvas y juveniles de *P. ternetzi* en la estación próxima a su desembocadura, durante el resto de la temporada reproductiva. Los datos obtenidos se corresponden con lo señalado por De Lucia, et al, 2006 que mencionan a *P. ternetzi* entre las especies más representativas del arroyo Yabebiry, y señalan que los principal actividad reproductiva de esta especie se presentó entre octubre y noviembre. El uso de este ambiente por estas poblaciones ha sido demostrado en investigaciones previas (Rossi et al., 2001; 2003), y el patrón de comportamiento vinculado al uso de arroyos para el desove y la colonización del embalse para la cría, confirma lo hallado para otras especies afines (Nakatani, et al., 1993; Nakatani, 1994).

Asimismo, la obtención de larvas vitelinas de especies migradoras en el embalse, constituye un interesante resultado cuando se considera que en las capturas de pesca experimental realizadas en la zona sólo se hallaron hembras virginales de *P. lineatus* (De Lucia et al., 2006) y que no se han detectado aún sus sitios de desove aguas arriba del embalse. Estos autores encontraron asimismo, una amplia desproporción sexual en las especies más numerosas y consideraron que el área reproductiva para la mayor parte de las especies estudiadas, se concentró en la zona de transición y de río (Nemesio





Parma-Yabebiry-Santo Pipó), mientras que en la zona de embalse y de transición se presentan la mayor proporción de reclutas virginales.

La composición por estados de desarrollo de la comunidad ictioplanctónica, que permite realizar inferencias en cuanto a la localización de sitios de desove y el uso de los hábitats por los primeros estados ontogenéticos, reveló una estructura más heterogénea para Characiformes que para los Siluriformes, dominados estos últimos por los estados más inmaduros.

En cuanto a la oferta de recursos tróficos para las larvas, el análisis de la composición zooplanctónica demuestra que, la composición del zooplancton de los tramos fluviales tanto aguas arriba como aguas abajo es similar a otros tramos del río Paraná, aunque su densidad es considerablemente menor respecto a los tramos medio e inferior. En el área estudiada, la densidad del zooplancton fue más elevada en los ambientes con menor flujo de agua (Arroyo Yabebiry y Garapé), que son utilizados para el crecimiento inicial por numerosas especies. Las especies registradas en el zooplancton del embalse Yacyretá, son similares a la composición de otros embalses tropicales (Agostinho & Gomes, 1997).

El análisis de la dieta de larvas de *P. ternetzi* revela una intensa actividad trófica de estos peces sobre el zooplancton, mediante el consumo de las fracciones de mayor talla disponibles en los sitios de cría del arroyo. Esta información permite inferir el importante rol de estas poblaciones en las tramas tróficas en el embalse, cuyo análisis ha sido escasamente abordado hasta el presente.

La información obtenida en este período, contribuye al análisis de los patrones de comportamiento reproductivo y del uso del área por los peces; y aporta evidencias para futuras acciones de gestión y manejo.

## **6.- Dificultades encontradas:**

Se presentaron las siguientes dificultades relativas a:

\* *La realización del diseño de muestreo:*



Debido a la dificultad para disponer de la asistencia en campo de Prefectura Naval Argentina, no pudo realizarse la tercera campaña proyectada en las estaciones Posadas, Itaembé y Carpincho. Asimismo, debido a las inestables condiciones meteorológicas, los muestreos programados para la decimotercera campaña en Ita Ibaté no pudieron concretarse.

*\* La obtención de las muestras:*

La proliferación de macrófitas sumergidas (*Cabomba* sp) en la estación Itaembé dificultó la correcta operación de las redes de ictioplancton durante algunos muestreos de este período de muestreo. Asimismo la proliferación de algas en el embalse, dificultó el correcto filtrado en la estación Garapé entre las campañas realizadas durante el mes de enero. En las estaciones Ituzaingó e Itatí, también se colectaron importantes cantidades de cianofitas principalmente en la campaña 9 (realizada a fines del mes de enero).

## **7.- Consideraciones finales y sugerencias:**

Se sugiere sostener el diseño de muestreo realizado, considerando las distintas características de cada una de las zonas exploradas, y su diferente uso y valor para la



reproducción y crecimiento de los peces. Sin embargo, se considera conveniente proponer para futuros muestreos que:

- ? Se profundice el estudio de la deriva en columna vertical. La utilización diferencial de la columna del agua por las especies, podría arrojar resultados favorables en la detección de especies abundantes en el área, cuyos desoves aún no han sido hallados.
- ? Se incrementen los muestreos cualitativos en el área del embalse, especialmente en la zona próxima a las estaciones de Nemesio Parma y Carpincho. La conformación espacial de los hábitats protegidos y ricos en macrófitos flotantes, favorecen el crecimiento de formas juveniles de numerosas especies. Por tanto, la realización de estos muestreos nos permitiría avanzar la identificación taxonómica de especies, que son capturadas en la deriva en estados muy iniciales de desarrollo. Tales muestreos, contribuirían además a la construcción de explicaciones vinculadas al reclutamiento en el embalse.
- ? En relación a toda la evidencia obtenida, se sugiere incrementar el estudio de la dinámica y funcionamiento del arroyo Yabebiry. En tal sentido, investigaciones sobre la calidad de aguas, su régimen de crecidas, los aportes realizados a su cuenca, etc. contribuirían a la caracterización de este ambiente que como ha sido demostrado posee un gran valor para la fauna íctica del área, y que además será influenciado por el aumento de la cota del embalse.

## **8.- Referencias Bibliográficas:**

- Agostinho, A. A.; Ferretti, C.; Gomes, L.; Hahn, N.; Suzuki, H.; Fugi, R. y F. Abujanra. 1997. Ictiofauna de dois reservatorios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. P. 275-292. Agostinho, A.A. y Gomes,



- L.C. (eds). Reservatorio de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Editora da Universidade Estadual de Maringá.
- Agostinho, A.A.; L.C. Gomez y J. D. Latini. 2004. Fisheries management in Brazilian Reservoirs: Lessons from/for South America. *Interciencia* 29 (6): 334 – 338.
- Baumgartner, G.; K. Nakatani; M. Cavicchioli y M. Tenório Baumgartner. 1997. Some aspects of the Ecology of fish larvae in the floodplain of the high Paraná River, Brazil. *Revta bras. Zool.* 14 (3): 551 – 563.
- Baumgartner, G.; M. Cavicchioli, s. Makrakis, M. Berwanger, M. Luiz; P. Leandro da Silva y V. Frana. 2001. Distribuição espacial e temporal de ovos e larvas de peixes no reservatorio de Itaipu, Rio Paraná – PR. XII CONBEP. Foz do Iguazu – Paraná, Brazil.
- Bechara, J. 2006. Evaluación de los recursos pesqueros aguas debajo de la represa. Informe Semestral 2006 presentado por el Instituto de Ictiología del Nordeste de Fac. de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Entidad Binacional Convenio EBY-UNNE, Acta Complementaria Nro.17. *Corrientes (Argentina)* 100p.
- Benassi, S., Marena L., & H. Fontes Jr. 2002. Spatial-Temporal study of Limnological variables and evaluation of zooplankton diversity in the Itaipu Reservoir. *International Commission on large Dams. Symposium on reservoir management in Tropical and Sub-tropical Regions. Brazil.*
- Bialetzki, A., P. Vanderlei Sanches; M. Cavicchioli; G. Baumgartner; R. Pereira Ribeiro y K. Nakatani. 1999. Drift of Ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil. *Brazilian Arch. Biol. And Tech.* 42 (1): 53 –60.
- Campbell, C. E.; Knoechel, R. y D. Copeman. 1998. Evaluation of factors related to increased zooplankton biomass and altered species composition following impoundment of a Newfoundland reservoir. *Can. J. Fish. Squat. Sci.* 55:230-238.



Bombardelli, D.A.; L. Bauer; P. Silva ; G. Baumgartner ; M. Markrakis ; D. Baumgartner ; H. Fontes Junior. 2004. Larvas de peixes no reservatorio de Itaipu: Composição específica e distribuição. Resumen presentado en el Simposio Ecología de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascada. 11 a 14 de Julio 2004. p.43.

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.

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.

Fernando, C.H. 1994. Zooplankton, fish and fisheries in tropical freshwaters. Hidrobiología 272; 105-123.

Gamundi, A. 2002. El embalse de Río Hondo (Santiago del Estero – Tucumán Arg.): Un humedal conflictivo. Proceedings. III Taller Internacional sobre Enfoques Regionales para el Desarrollo y la Gestión de Embalses de la Cuenca del Río de la plata.

Gorga J.; Paradiso M.; De León L.; Brugnoli E.; Mandiá M. & D. Conde. 2001 Problemática de la calidad de agua en el sistema de grandes embalses del Río Negro (Uruguay) Seminario Internacional sobre Gestión Ambiental e Hidroelectricidad Un camino hacia la sustentabilidad Setiembre 2001 Salto (Uruguay)



Humphries,P.; L.Serafini y A. King. 2002. River regulation and fish larvae : variation through space and time. *Freshwater Biology* 47: 1307-1331.

INTA.2006. Boletín Mensual Agrometeorológico. Mes de abril. Centro Regional Misiones. Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul.

Jiménez-Segura Luz; A. Godinho y M. Petrere Jr. 2002. As desovas de peixes no Alto-Medio Sao Francisco. Universidad Federal de Minas Gerais.15p.

José de Paggi, S. 1984. Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná: distribución estacional del zooplancton. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*. 15: 135-155.

Mantero, G. Y C. Fuentes. 1997. Huevos y Larvas. En: Conservación de la Fauna Ictica en el embalse de Salto Grande. Espinach Ros y Ríos Parodi (editores).Publicación de la comisión Administradora del Río Uruguay y la Comisión Técnica mixta de Salto grande.37 p.

Matsumura-Tundisi, T.; Leitão, N.S. y J. Miyahara. 1990. Eutrofização da Represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotífera. *Rev. Braz. Biol.*, 50: 923-35.

Merigoux, S. Y D. Ponton. 1999. Spatio-temporal distribution of youn fish in tributaries of natural and flor-regulated sections of a neotropical river in French Guiana. *Freshwater Biology*, 42: 177-198.

Nakatani,K.N. 1994. Estudio do ictioplancton no reservatorio de Itaipu (Rio Paraná-Brasil): Levantamiento das áreas de desova. Tesis presentada en la Universidade Federal do Paraná, para la obtención del grado de Doctor en Ciencias. Curitiba. 254p.

Nakatani,K.; J.D. Latini; Baumgartner,G. M. Tenório Baumgartner. 1993. Distribucao espacial e temporal das larvas de curvina, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (, Sciaenidae), no reservatorio de Itaipu. *Rev. Unimar* 15 Sup. 191 – 209.



- Nakatani,K; G. Baumgartner; A.Bialetzki 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 planicie de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconomicos. Editora da Universidade Estadual de Maringa.
- 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 identificao. Maringa. EDUEM, 2001.365P.
- 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.
- Pourriot, R., 1977, Food and feeding habits of Rotifera. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 8: 243-260.
- 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.
- Ribolli,J.; F. Torgon; L. Pastore ; M. Makrakis y Baumgartner, G. 2004. Alimentação de juvenis de curvina, *Plagioscion squasissimus* (Heckel, 1840) no reservatorio de Itaipu. . Resumen presentado en el Simposio Ecología de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascada. 11 a 14 de Julio 2004. p.41.
- Rios,C.; C.Fuentes; H.Nion, A. Espinach Ros y G. Chediak. 1997. Areas de cria. En: En: Conservación de la Fauna Ictica en el embalse de Salto Grande. Espinach



Ros y Ríos Parodi (editores). Publicación de la comisión Administradora del Río Uruguay y la Comisión Técnica mixta de Salto grande. 37 p.

Rossi, L.; G. Garrido; y S. Fariza. 2001. Evaluación del Ictioplancton en el Area de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. Informe Final. Convenio específico VI. EBY-FCEQyN, UNaM. 152p.

Rossi, L. G. Garrido ; y S. Fariza. 2003. Evaluación del Ictioplancton en el Area de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. Informe Final. Convenio específico VI. EBY-FCEQyN, UNaM. 76 p.

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.

Suiberto, M.; A. Bialetzki; K. Nakatani; M.A., Luisito; F.D.C. Gomes y R.Z. Borges. 2001. Distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Osteichthyes, Characiformes) no ressaco do Leopoldo, Planície de Inundação do alto Rio Paraná. VIII Congresso Brasileiro de Limnologia. Brasil.

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

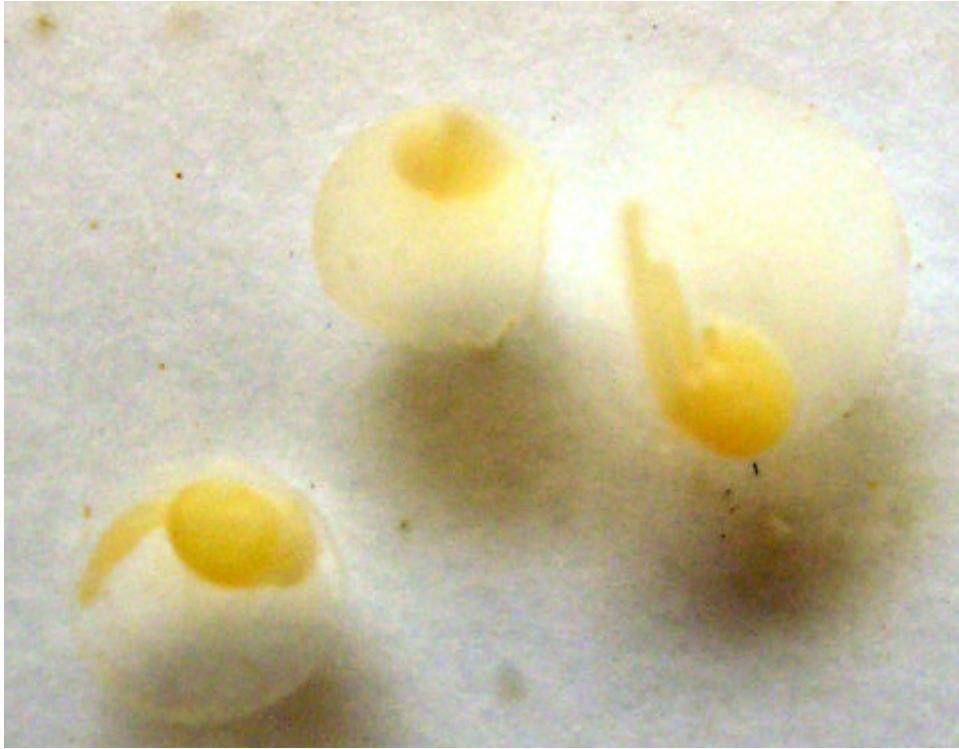




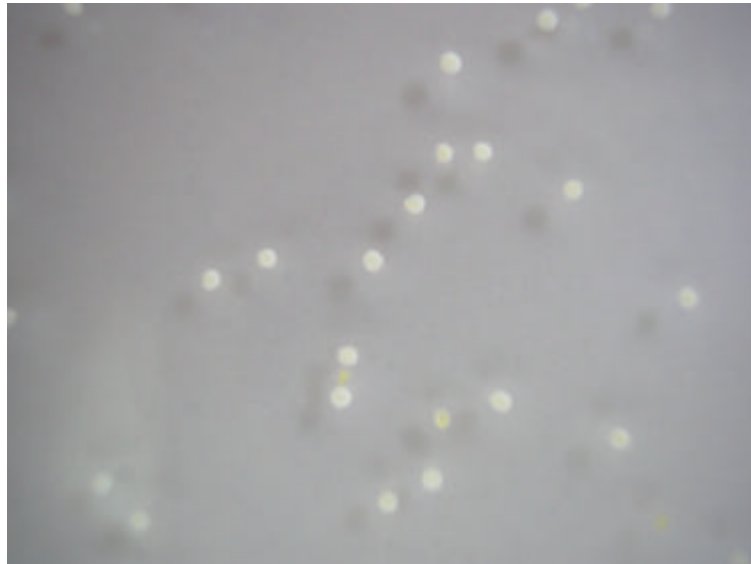
---

## **9. ANEXO FOTOS**

---



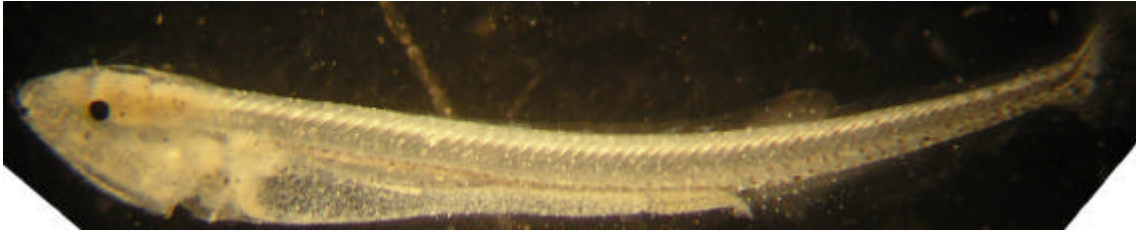
Huevos semipelágicos frecuentes en el cauce principal del Río Paraná.



Huevos de la familia Scianidae: (corvinas).  
De pequeño tamaño, flotantes, característico del A° Yabebiry.



Microfotografía. Serie de desarrollo de *Plagioscion ternetzi* colectado en el arroyo Yabebiry.



Microfotografía. *Raphiodon vulpinus*  
Zona II. A° Carpincho.  
Larva en estado de flexión. Ls. 200 mm



Microfotografía. Composición del ictioplancton de la Zona 2 (embalse). Predominio de larvas en los primeros estados de desarrollo.