



EVALUACIÓN DEL ICTIOPLÁNCTON EN EL
ÁREA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

Convenio específico XVI
“Evaluación de los Recursos Pesqueros
Aguas Arriba e Ictiopláncton”

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

INFORME FINAL

2013



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

UNIDAD EJECUTORA

PROYECTO BIOLOGÍA PESQUERA REGIONAL

Convenio específico XVI

EVALUACIÓN 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 – Lic. Lisandro Cardinale

Representantes Técnicos de la FCEQyN- UNaM:

MSc. Gladys G. Garrido – Lic. Danilo Aichino.

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

GARRIDO G.; ALVAREZ, A. y C. BALATTI. 2013. Evaluación del Ictiopláncton en el Área de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. Informe final. Convenio específico XVI. EBY-FCEQyN, UNAM. 65 pp.



PARTICIPANTES

Dra. Liliana Rossi: (INALI- Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé.)
Asesora Científica.

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

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

Sr. Isabelino Rodríguez: (Universidad Nacional de Misiones). Maestro pescador.

Sr. Andrés Sebastián Masin: (Estudiante Universidad Nacional de Misiones). Obtención de muestras de campo.

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.

Sr. Félix Dávalos: Maestro Pescador (UNNE).



AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Sección Medio Ambiente de la Entidad Binacional Yacyretá, Lic. Omar García, Lic. Lisandro Cardinale 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.

Resumen Ejecutivo

GARRIDO, G.; ALVAREZ, A. y C. BALATTI. 2013. EVALUACIÓN DEL ICTIOPLÁNCTON EN EL ÁREA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ. INFORME FINAL. CONVENIO ESPECÍFICO XVI. EBY-FCEQyN, UNaM. 65 pp.

Se realizaron estudios del ictiopláncton del río Paraná a los efectos de analizar la composición taxonómica, conocer la distribución espacio-temporal y caracterizar los patrones de uso de hábitat durante la ontogenia temprana por las principales especies ícticas.

Los estudios se realizaron entre los meses de noviembre de 2012 y marzo de 2013, explorando aproximadamente 400 km del río Alto Paraná (desde la localidad de Santo Pipó, provincia de Misiones) hasta la localidad de Itatí (provincia de Corrientes), incluyendo muestreos sobre el cauce secundario arroyo Yabebiry – margen izquierda-).

A fin de analizar la información obtenida, este tramo fue dividido en tres zonas (Zona I: aguas arriba del embalse, Zona II: embalse, Zona III: aguas abajo del embalse); realizándose las capturas durante el período reproductivo (primavera-verano).

Considerando la información obtenida en el período reproductivo estudiado, se identificaron 28 entidades taxonómicas, pertenecientes a 8 órdenes y 14 familias. Los órdenes más abundantes en las capturas fueron Characiformes, Siluriformes y Clupeiformes. Una importante fracción de los especímenes capturados estuvo en estado de desarrollo preflexión.

La mayor actividad reproductiva se observó en el mes de enero. En total se capturaron 3.154 larvas y 9.984 huevos y los desoves se registraron principalmente en Ituzaingó con una densidad media de 5321 huevos/100 m³.

En este ciclo los mayores valores de capturas de larvas se registraron en la zona III. En la estructura etaria de la comunidad predominaron los estadios flexión en la zona III y preflexión en la zona I.

El zooplancton presentó densidades más elevadas en la región de embalse y en el arroyo Yabebiry en relación a las demás estaciones del cauce principal del río



Paraná. Estos sitios constituyen áreas de interés para el desarrollo larval de los peces por la oferta alimentaria, caracterizadas principalmente por la disminución de la corriente del agua, posibilitando el desarrollo del zooplancton de mayor tamaño como los crustáceos cladóceros y copépodos, con ciclos de vida más largo.

El análisis de la dieta de *Auchenipterus nuchalis* revelo la utilización de insectos como ítem alimenticio principal y una menor porción de Cladóceros pertenecientes al zooplancton.

La información obtenida permite comprender los patrones de comportamiento reproductivo y utilización del hábitat por parte de las diversas especies de la comunidad íctica, así como la influencia de los factores fisicoquímicos en los fenómenos de reproducción y alimentación.

Contenido

Introducción	10
1. Área de estudio	11
2. Metodología de campo y laboratorio.....	13
3. Resultados.....	16
3.1.- Caracterización limnológica del período analizado	16
3.1.1.- Comportamiento hidrológico.....	16
3.1.2.- Precipitaciones	17
3.1.3.- Fluctuación de las principales variables físico-químicas	18
3.2.- Cambios temporales y espaciales en el Ictiopláncton.....	30
3.3.- Composición de la comunidad.....	37
3.3.1.- Riqueza	37
3.3.2.- Composición de los principales órdenes de la comunidad según estados de desarrollo	41
3.3.3.- Cambios temporales en la densidad de las principales familias	43
4.1.- Estructura etaria	49
4.2.- Comunidad zooplanctónica	55
4.2.1.- Composición específica	55
4.2.2.- Dinámica temporal y espacial.....	56
4.2.3.- Análisis de la utilización del zooplancton	60
5.- Discusión.....	61
6.- Dificultades encontradas	63
Bibliografía	64

Índice figuras

Figura 1: Foto satelital del tramo analizado y ubicación de las estaciones de muestreo.
Referencias: 1. Puerto Maní 2. Yabebiry Puente 3. Yabebiry Margen 4. YBYC 5. Garupá
6. Posadas 7. Garapé 8. Ituzaingó 9. Itá Ibaté 10. Itatí..... 12

Figura 2: Fluctuación del nivel hidrométrico aguas arriba (Puerto Maní) y de aguas abajo (Ituzaingó) de la represa Yacyretá..... 16

Figura 3: Precipitaciones pluviales (mm) durante el ciclo 2012-2013 17

Figura 4: Diagrama de barras de los valores medios de la temperatura del agua por estación..... 18

Figura 5: Box-plot de la variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona I 18

Figura 6: Box-plot de la variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona II.
..... 19

Figura 7: Box-plot de la variación de la temperatura (°C) por estaciones en zona III.. 19

Figura 8: Valores medios de pH por estación. 20

Figura 9: Variación de pH por estaciones en zona I 21

Figura 10: Variación de pH por estaciones en zona II 21

Figura 11: Variación de pH por estaciones en zona III..... 22

Figura 12: Valores medios de conductividad por estación..... 22

Figura 13: Variación de conductividad por estaciones en zona I..... 23

Figura 14: Variación de conductividad por estaciones en zona II..... 23

Figura 15: Variación de conductividad por estaciones en zona III..... 24

Figura 16: Variación de la velocidad de corriente (m/s) por estaciones..... 24

Figura 17: Valores medios de OD (ppm) por estación. 25

Figura 18. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona I..... 26

Figura 19. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona II 26

Figura 20. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona III..... 27

Figura 21: Valores medios del OD(%) por estación. 27

Figura 22. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona I..... 28

Figura 23. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona II 28

Figura 24. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona III..... 29

Figura 25 . Variación temporal de la abundancia de huevos y larvas capturados en los tres últimos periodos de muestreo..... 30

Figura 26: Variación de la abundancia de huevos y larvas en el presente ciclo..... 31

Figura 27: Variación espacial de la abundancia de huevos y larvas colectados en el presente ciclo 31

Figura 28. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Puerto Maní.....	32
Figura 29. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Margen. 32	
Figura 30. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Puente..	33
Figura 31. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Rio Paraná YBY	33
Figura 32. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garupá.....	34
Figura 33. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Posadas	34
Figura 34: Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garapé.....	35
Figura 35. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Ituzaingó	35
Figura 36. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itatí	36
Figura 37. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itá Ibaté.....	36
Figura 38. Abundancia de estadios por zona.	40
Figura 39: Ordenes por estadios en la zona I.....	41
Figura 40: Ordenes por estadios en la zona II	42
Figura 41: Ordenes por estadio en la zona III.....	42
Figura 42. Variación de densidades en Puerto Maní.....	43
Figura 43. Variación de densidades en YBYM	44
Figura 44. Variación de densidades de YBYP.....	44
Figura 45. Variación de las densidades de YBYC.....	45
Figura 46. Variación de las densidades de Garupá	46
Figura 47. Variación de la densidad en Posadas.....	46
Figura 48. Variación de la densidad en Garapé	47
Figura 49. Variación de la densidad en Ituzaingó	47
Figura 50. Variación de la densidad de Itatí.....	48
Figura 51. Variación de la densidad en Itá Ibaté	48
Figura 52. Variación de densidades en Puerto Maní.....	49
Figura 53. Variación de densidades en YBYM	50
Figura 54. Variación de densidades de YBYP.....	50
Figura 55. Variación de las densidades de YBYC.....	51
Figura 56. Variación de las densidades de Garupá	51
Figura 57. Variación de la densidad en Posadas.....	52
Figura 58. Variación de la densidad en Garapé	53
Figura 59. Variación de la densidad en Ituzaingó	53
Figura 60. Variación de la densidad de Itatí.....	54
Figura 61. Variación de la densidad en Itá Ibaté	54
Figura 62. Variación de la densidad del zooplancton desde noviembre de 2012 a marzo de 2013	58
Figura 63. Porcentaje de ocurrencia de ítems alimenticios	60



Índice de tablas

Tabla 1: Ubicación y denominación de las zonas y estaciones de muestreo	11
Tabla 2: Cronograma de muestreo	13
Tabla 3: Total de capturas realizadas por zona	14
Tabla 4: Numero de ejemplares de <i>Auchenipterus nuchalis</i> analizados para el estudio de la dieta.....	15
Tabla 5. Composición y estados de desarrollo obtenidos en el ictiopláncton de las tres zonas de muestreo.....	37
Tabla 6: Composición del zooplancton.....	56

Introducción

El estudio del ictiopláncton permitió analizar la dinámica de las poblaciones de peces, detectar la existencia e intensidad de la actividad reproductiva así como comprender el uso del hábitat durante la reproducción y la ontogenia temprana.

El llenado a la cota final de diseño de la represa de Yacyretá sobre el río Alto Paraná posibilitó la formación de nuevos ecosistemas acuáticos de gran importancia ecológica, así como el desarrollo de nuevas asociaciones e interacciones de una gran diversidad de organismos.

De esta manera aguas arriba es importante destacar el rol de los cauces secundarios como sitios de cría de numerosas especies de peces. El análisis del ictiopláncton realizado desde 1998-2009 en el área de estudio, evidencio el uso del arroyo Yabebiry como sitio de desove y cría ya que fueron registrados importantes desoves principalmente de la familia Sciaenidae y capturados series completas de desarrollo de estadios iniciales de numerosas especies ícticas (Aichino *et al.*, 2012).

Los monitoreos del ictioplancton constituyen permiten la descripción de la composición y dinámica de las poblaciones de las principales especies de peces así como sobre la utilización los hábitats durante las etapas de crecimiento inicial y el reclutamiento tanto en el cauce principal del río Paraná como en los cauces secundarios.

Asimismo el análisis de la variación del régimen hidrológico del río Paraná y de los parámetros físico-químicos asociados aporta información clave para comprender la influencia sobre el periodo de desove, en la distribución y abundancia de huevos y larvas.

1. Área de estudio

Como en otros períodos de estudio, los muestreos se realizaron en tres zonas con características limnológicas distintas. La ubicación de las estaciones y su agrupación por zonas se presenta en Tabla 1 y Figura 1.

Tabla 1: Ubicación y denominación de las zonas y estaciones de muestreo

Zona I		Zona II		Zona III	
Aguas arriba del Embalse – Tramo Fluvial.		Embalse		Aguas abajo del embalse – Tramo Fluvial	
Ubicación	Nombre	Ubicación	Nombre	Ubicación	Nombre
Progresiva Km 1663 – Puerto Bella Vista (MD) - Puerto Maní (MI)	PMANI	Progresiva Km 1586 Encarnación (MD) Posadas (MI)	PDA	Progresiva Km 1454 - Puerto Ituzaingó	ITUZA
Progresiva Km 1.623 Isla Toroy (MD) Arroyo Yabebiry (MI)	YBYC	Progresiva Km 1517 Puerto Garapé Margen (MI)	GPEM	Progresiva Km 1.379 Panchito López (MD) – Itá Ibaté (MI)	ITA IBATE
Progresiva Km 1.623 Arroyo Yabebiry	YBYM	Progresiva Km 1597 Arroyo Garupá (MI)	GPA	Progresiva Km 1.280 Ita Corá (MD) – Itatí	ITATI
Progresiva Km 1.623 Arroyo Yabebiry Puente Ruta 12	YBYP				

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 ícticas, ya que su condición de ambiente lótico próximo al embalse potencia su uso para el desove.

La estación Yabebiry Centro (YBYC) corresponde a un sitio sobre el río Paraná a la altura de la desembocadura del arroyo.



Figura 1: Foto satelital del tramo analizado y ubicación de las estaciones de muestreo.
Referencias: 1. Puerto Maní 2. Yabebiry Puente 3. Yabebiry Margen 4. YBYC 5. Garupá 6. Posadas 7. Garapé 8. Ituzaingó 9. Itá Ibaté 10. Itatí

2. Metodología de campo y laboratorio

El diseño de actividades correspondió a un muestreo extensivo en toda el área incluyendo las tres zonas mencionadas. La frecuencia de los muestreos de ictiopláncton y zooplancton fue quincenal y todas las capturas se procuraron en aguas superficiales (hasta 2 metros de profundidad) y en horario nocturno. El período de muestreo se extendió entre noviembre de 2012 y marzo de 2013. Una síntesis del cronograma de trabajo se presenta en Tabla 2.

Tabla 2: Cronograma de muestreo

Campaña	Período de Muestreo	
1	05-11-2012	29-11-2012
2	22-11-2012	13-12-2012
3	03-12-2012	28-12-2012
4	17-12-2012	04-01-2013
5	04-01-2013	29-01-2013
6	23-01-2013	12-02-2013
7	04-02-2013	26-02-2013
8	15-02-2013	08-03-2013
9	11-03-2013	21-03-2013
10	21-03-2013	26-03-2013

Para la captura de huevos y larvas de peces se utilizaron redes cilíndrico-cónicas con malla de 500 micras equipadas con flujómetro mecánico que se operaron en forma pasiva en las estaciones de la zona III y I (excepto en YBYC) y en forma activa en las estaciones de la Zona II y en las estaciones sobre el arroyo Yabebiry (YBYP y YBYM).

En cada estación se obtuvo una muestra y una réplica y los volúmenes filtrados fueron siempre próximos a los 100 m³. La fijación del material íctico se realizó en campo mediante solución de formaldehído al 7%.

Las muestras de la comunidad zooplanctónica se tomaron en las siguientes estaciones: Puerto Maní, Yabebiry Margen, Yabebiry Puente, Posadas, Garupá, Garapé 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, conductividad, velocidad de corriente, oxígeno disuelto (porcentaje y ppm) y temperatura del agua y del aire.

La información referida al nivel hidrométrico del río Paraná 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 ictiopláncton fue separada del resto del material de deriva y cuantificada bajo microscopio estereoscópico (Tabla 3).

Tabla 3: Total de capturas realizadas por zona

	Zona I	Zona II	Zona III	Total
Huevos	28	0	9956	9984
Larvas	1981	741	432	3154
Total	2009	741	10388	13.138

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; Nascimento y Araujo Lima, 2000; Ponton y Merigoux, 2001; Souza y Severi, 2002; Casciotta *et al.*, 2005).

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 se realizó considerando el estado de flexión de la notocorda (Ahlstrom y Ball, 1954; Kendall *et al.*, 1983) considerándose el inicio de la etapa juvenil cuando se completa la 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.

Para el análisis de la dieta de los peces se seleccionaron larvas de *Auchenipterus nuchalis* cuya procedencia y estado de desarrollo se presenta en Tabla 4.

Tabla 4: Numero de ejemplares de *Auchenipterus nuchalis* analizados para el estudio de la dieta

Estación	Estadio		
	Preflexión	Flexión	Posflexión
YBYM	0	28	0

3. Resultados

3.1.- Caracterización limnológica del período analizado

3.1.1.- Comportamiento hidrológico

Durante este período de estudio el comportamiento hidrológico del Río Paraná (Hidrómetro de Puerto Maní, Corpus, Misiones) fluctuó entre 4,35 m. y 5,77 m. En la estación Ituzaingó el nivel hidrométrico en esta estación mostró un mínimo de 0,88 m y un máximo de 2 m (Figura 2). Se pueden observar pequeños picos de creciente a lo largo de todo el periodo.

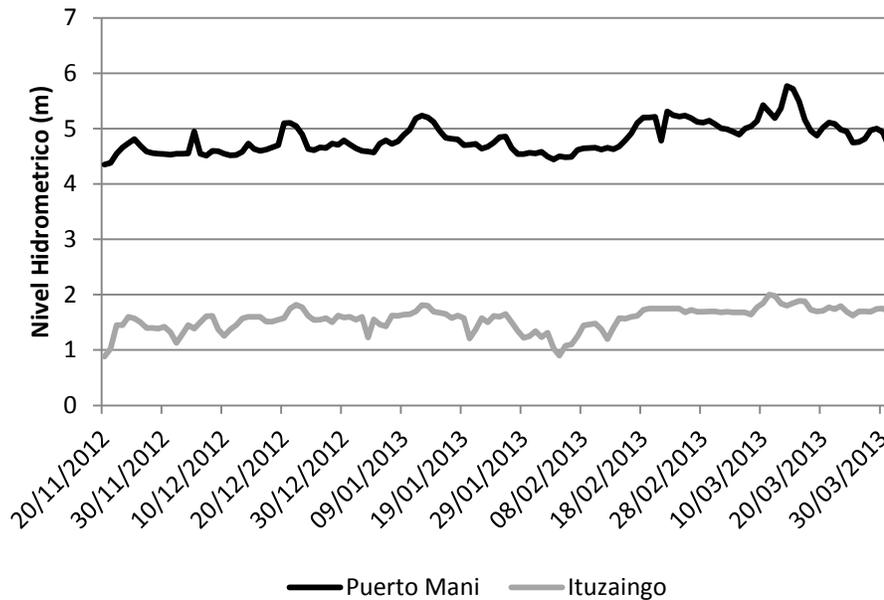


Figura 2: Fluctuación del nivel hidrométrico aguas arriba (Puerto Maní) y de aguas abajo (Ituzaingó) de la represa Yacyretá.

3.1.2.- Precipitaciones

En ambos periodos se registraron un total de precipitaciones similares, pero con distinta distribución. En el año 2012 los mayores valores se registran durante el verano, con un importante pico en octubre, sin embargo en el año 2013 las precipitaciones más altas ocurrieron en otoño, con un máximo registrado en el mes de marzo (Figura 3).

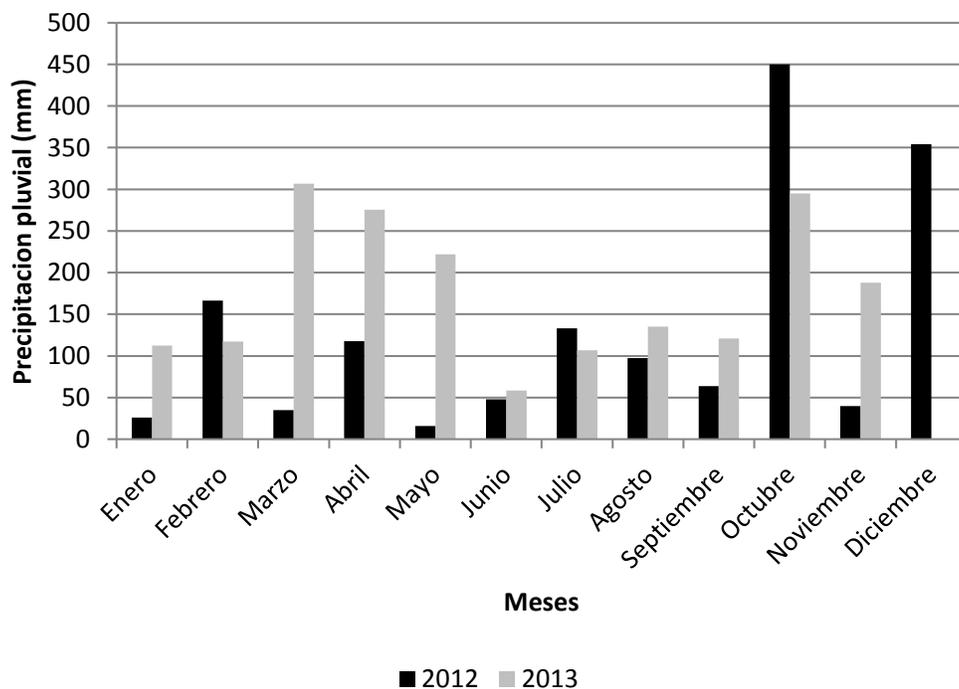


Figura 3: Precipitaciones pluviales (mm) durante el ciclo 2012-2013

3.1.3.- Fluctuación de las principales variables físico-químicas

Temperatura del agua

Para este parámetro en todas las zonas y entre las estaciones las temperaturas medias son similares (Figuras 4, 5, 6 y 7).

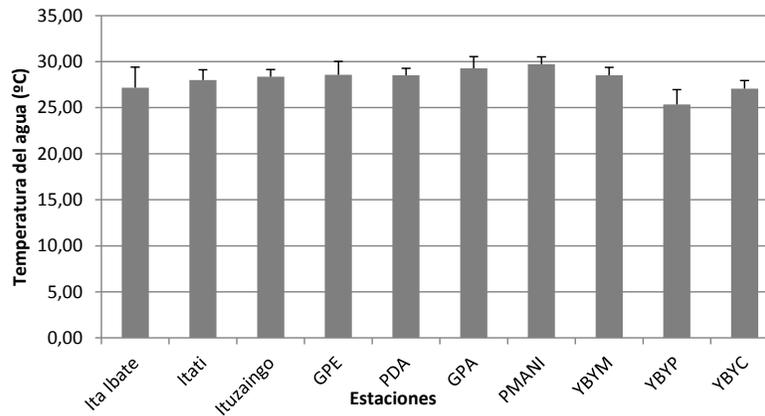


Figura 4: Valores medios de la temperatura del agua por estación

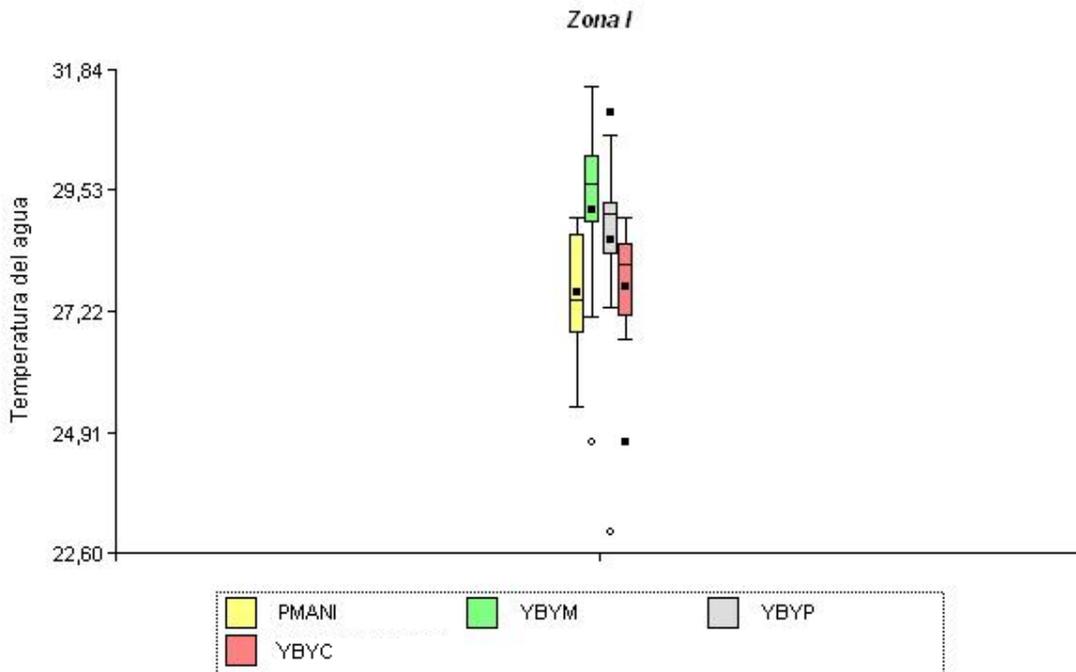


Figura 5: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona I

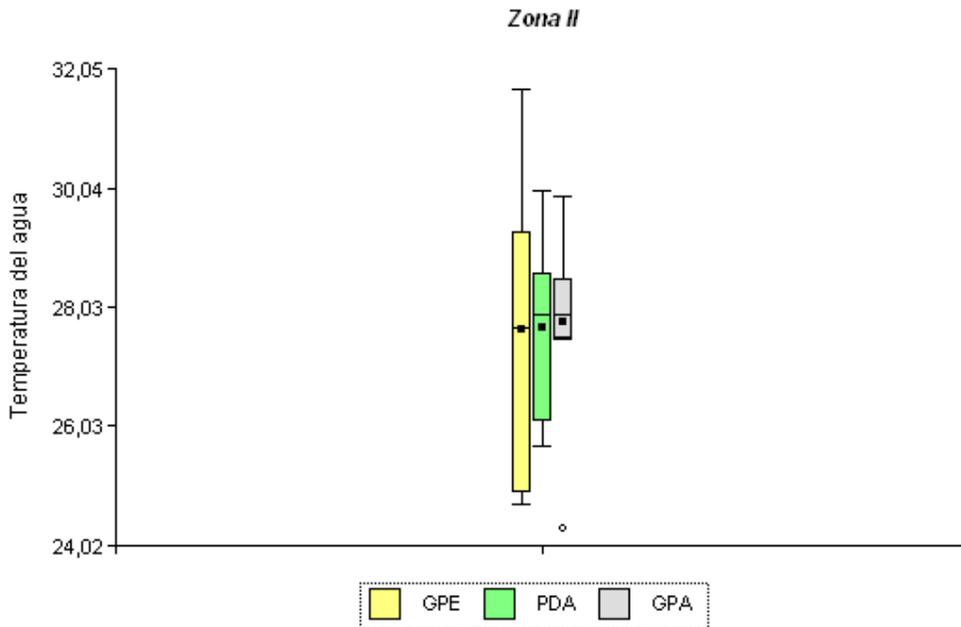


Figura 6: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona II.

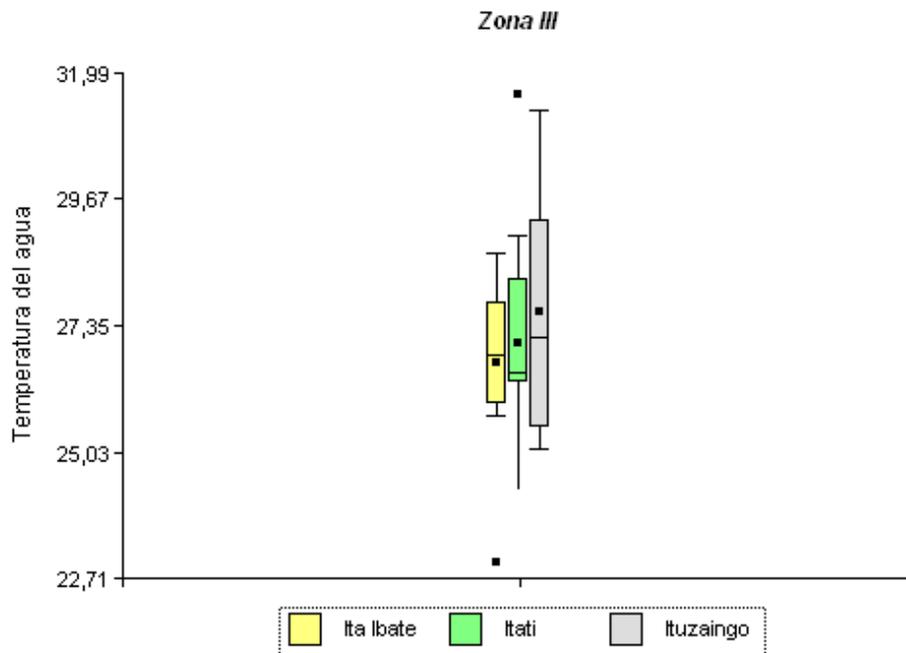


Figura 7: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en zona III

pH

Este parámetro presentó diferencias entre las estaciones, con valores mínimos y máximos de 6,6 y 7,10 (Figura 8). Comparando por zonas, los menores valores de pH se registran en la zona II, embalse, junto con la estación Ituzaingó y los valores más altos se registraron en las estaciones de la zona III (Figuras 9,10 y 11).

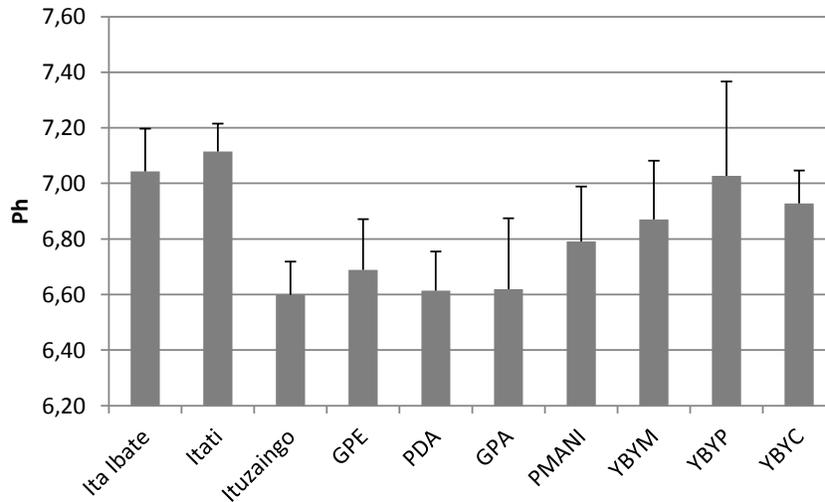


Figura 8: Valores medios de pH por estación.

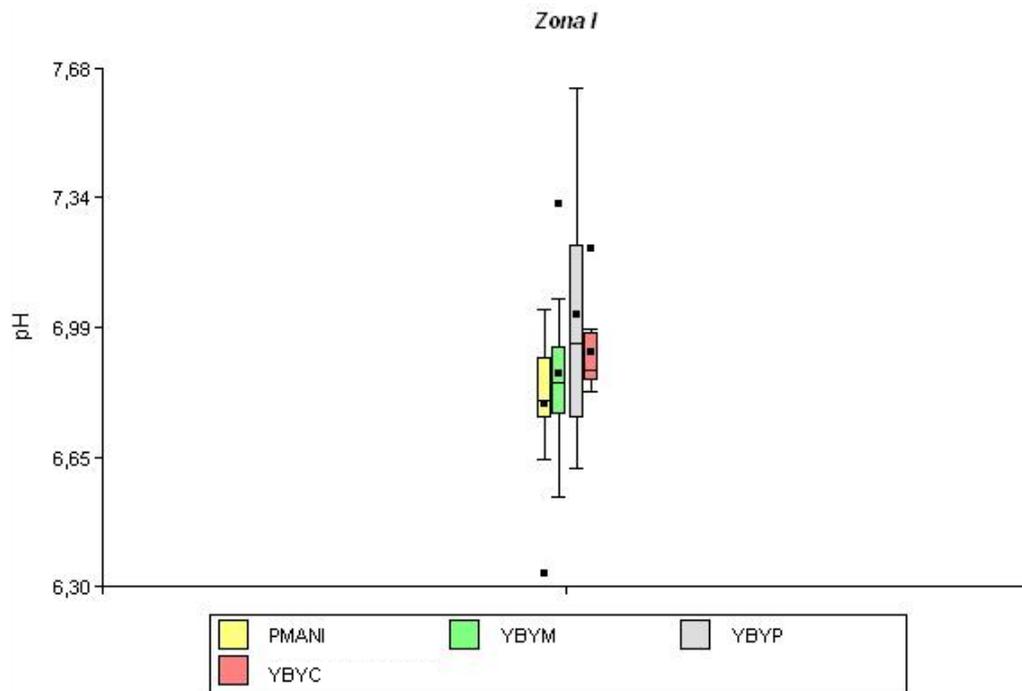


Figura 9: Variación de pH por estaciones en zona I

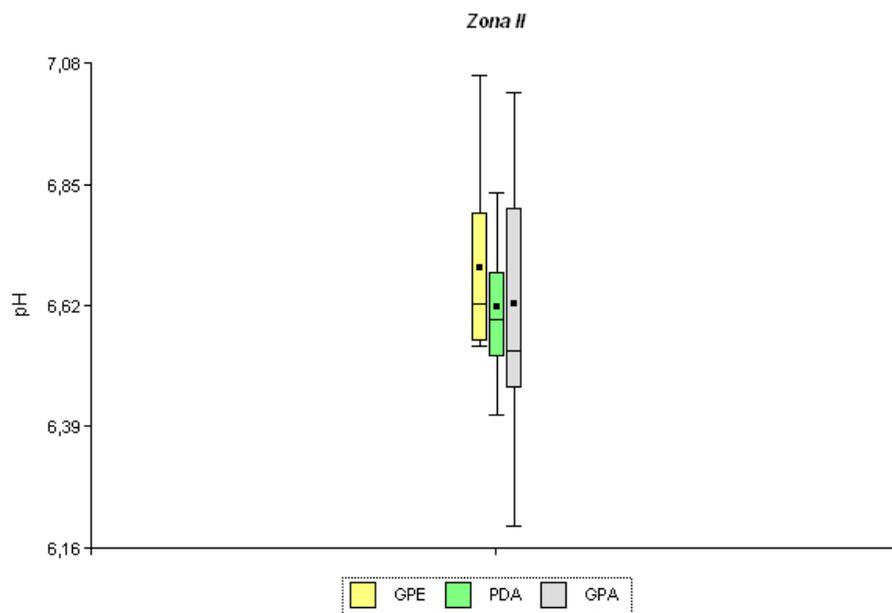


Figura 10: Variación de pH por estaciones en zona II

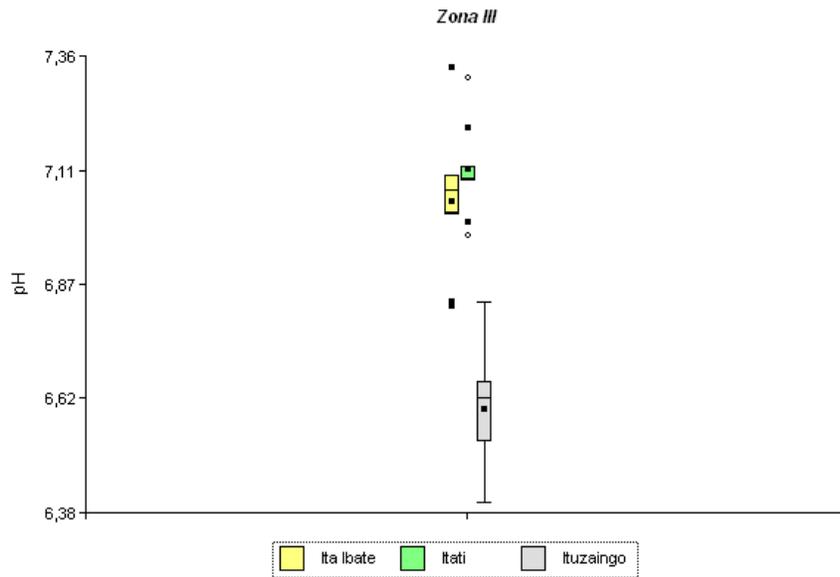


Figura 11: Variación de pH por estaciones en zona III

Conductividad

Este parámetro presentó valores medios similares en la mayoría de las estaciones ($40 \mu \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$) a excepción de Itati e Ita Ibaté que presentaron valores levemente mayores ($60 \mu \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$) (Figura 12). Se destaca fuera del rango la estación YBYP con una media de $91,3 \mu \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$

La distribución de los valores por zonas se muestra en las Figuras 13, 14 y 15.

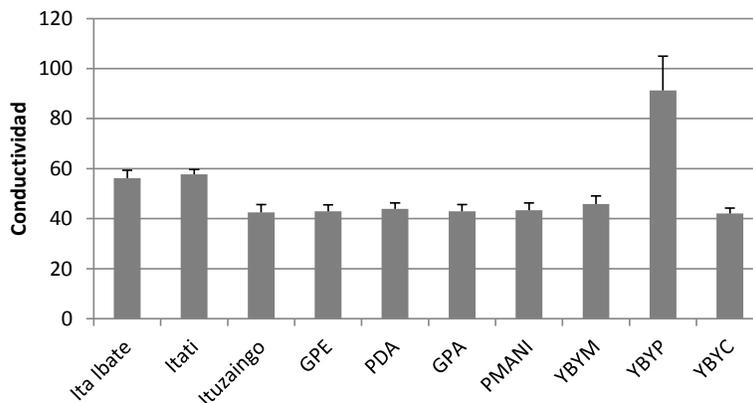


Figura 12: Valores medios de conductividad por estación

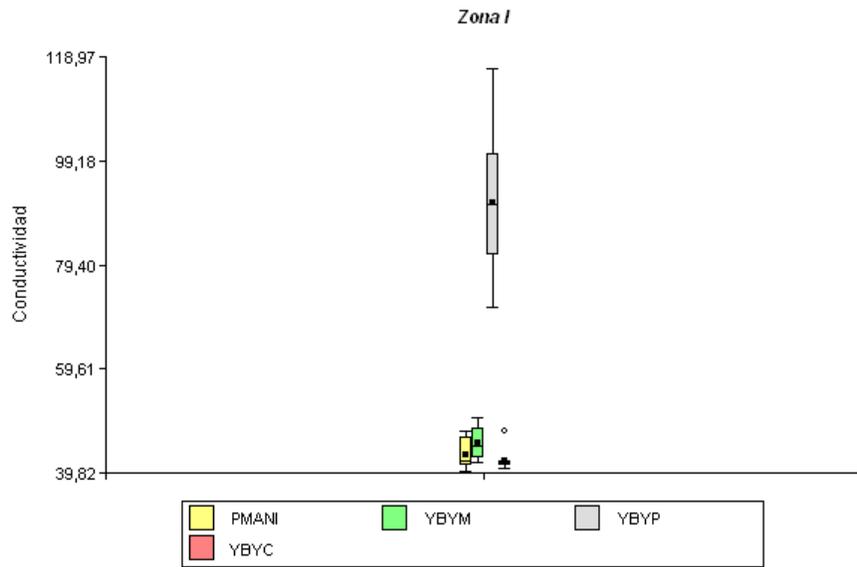


Figura 13: Variación de conductividad por estaciones en zona I.

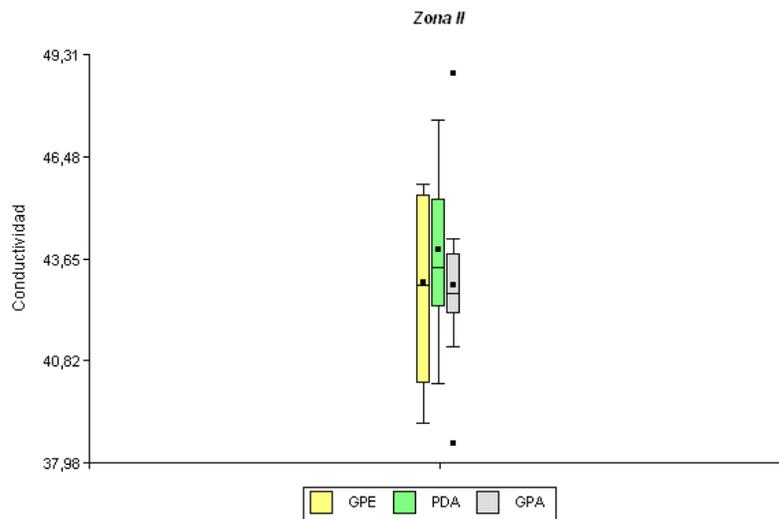


Figura 14: Variación de conductividad por estaciones en zona II.

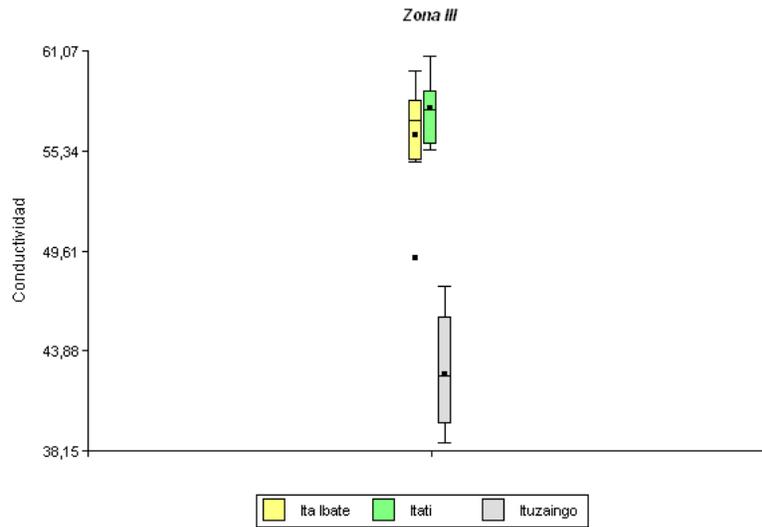


Figura 15: Variación de conductividad por estaciones en zona III.

Velocidad de corriente

Este parámetro se estimó únicamente en aquellas estaciones donde el flujo de la corriente permitía el muestreo pasivo. Los valores de la Zona I son mayores a la zona III, destacándose la estación Itatí por sus bajos valores, que superan levemente el 0,5 m/s (Figura 16).

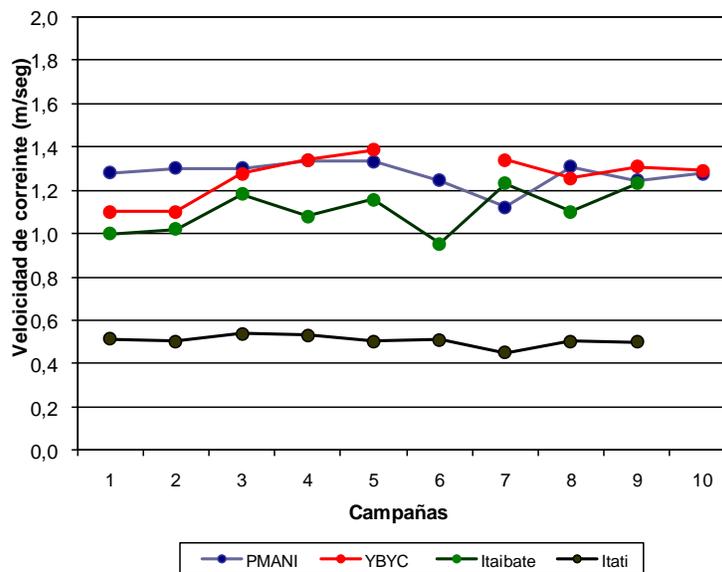


Figura 16: Variación de la velocidad de corriente (m/s) por estaciones.

Oxígeno Disuelto

La concentración de oxígeno disuelto (DO) en un ambiente acuático es un indicador importante de la calidad del agua ambiental. Hay muchos factores que afectan la concentración del oxígeno disuelto en un ambiente acuático. Estos factores incluyen: temperatura, flujo de la corriente, presión del aire, plantas acuáticas, materia orgánica en descomposición y actividad humana.

La concentración de oxígeno disuelto (ppm) osciló entre 5,9 y 7,75 ppm, en todas las estaciones. En la zona I en la estación YBYP se registraron los máximos valores. En la zona II los valores de OD fueron elevados excepto en la estación Garupa, en el que se registraron valores menores a 6 ppm. En la Zona III los valores de Oxígeno más elevado se registraron en la estación Itati y los mínimos en la estación Ituzaiñgo (Figuras 17, 18, 19 y 20).

Los niveles de saturación del OD presentaron valores que fluctuaron entre 80 y 100% representando una calidad de agua de *adecuada a excelente*, en todos los sitios de muestreo (Figura 21,22, 23 y 24).

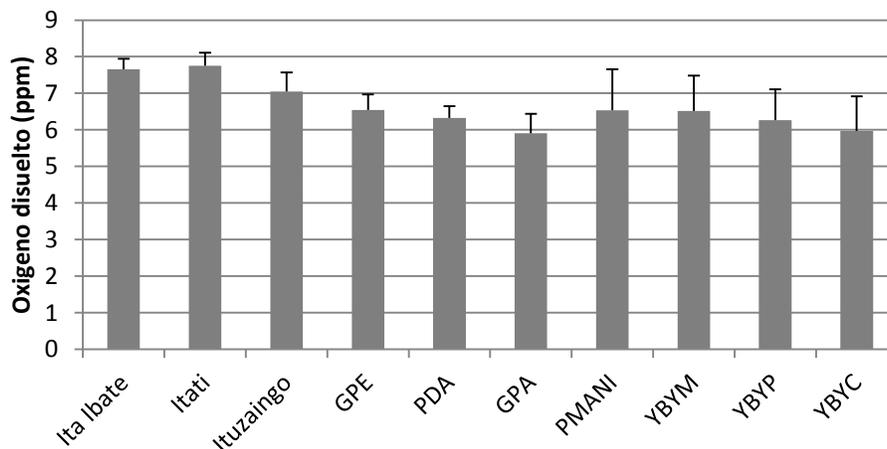


Figura 17: Valores medios de OD (ppm) por estación.

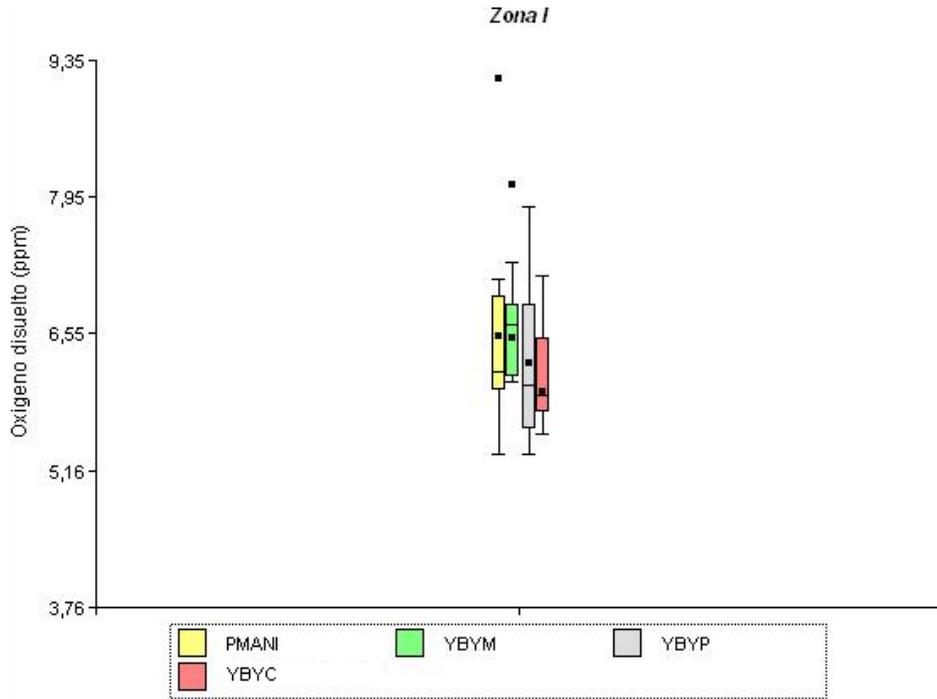


Figura 18. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona I

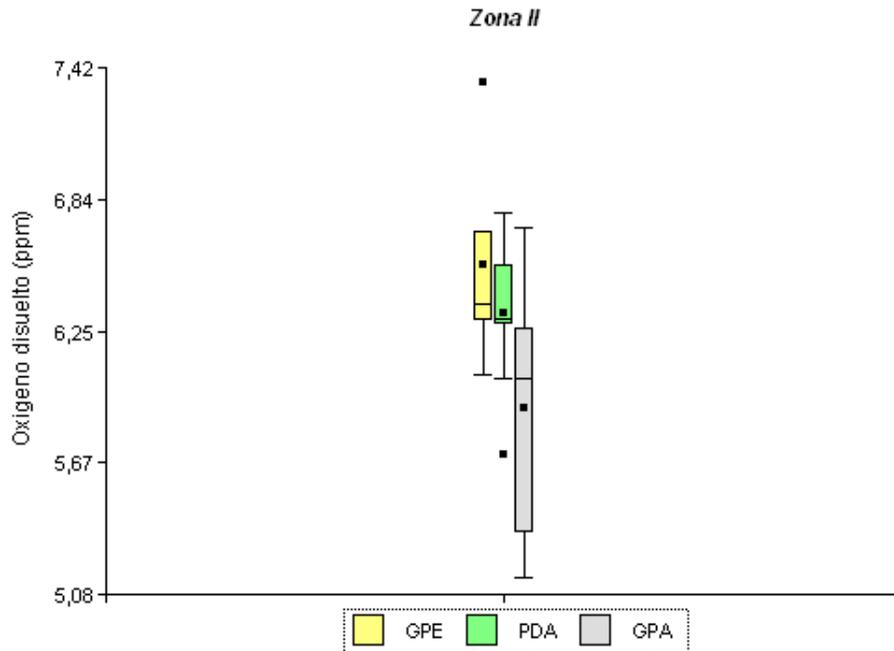


Figura 19. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona II

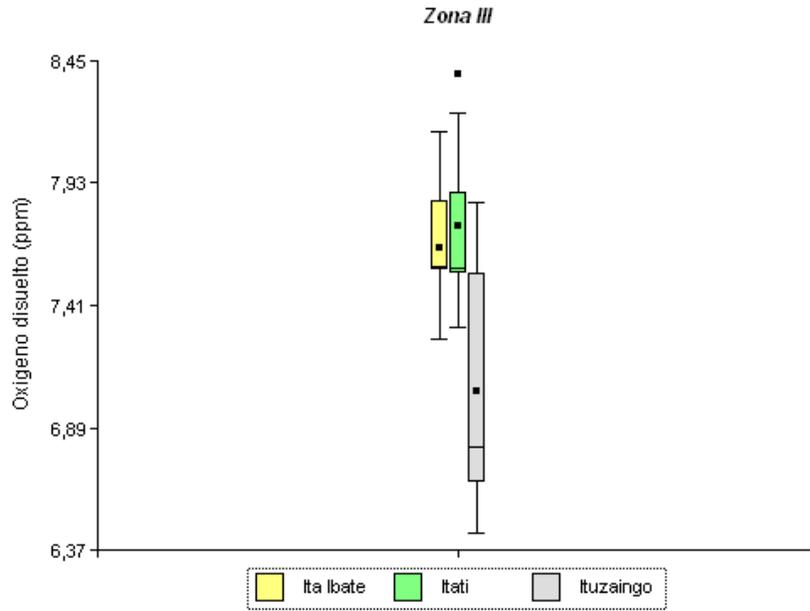


Figura 20. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona III

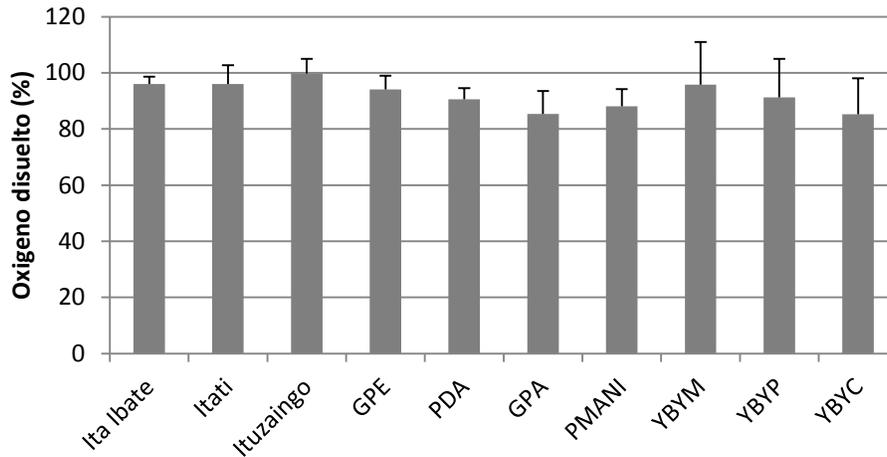


Figura 21: Valores medios del OD(%) por estación.

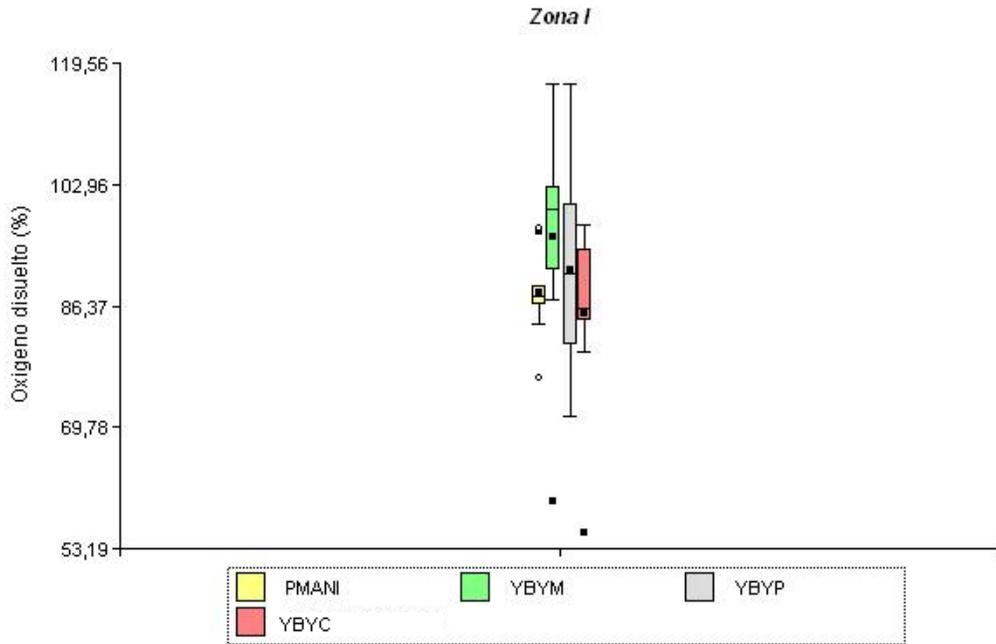


Figura 22. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona I

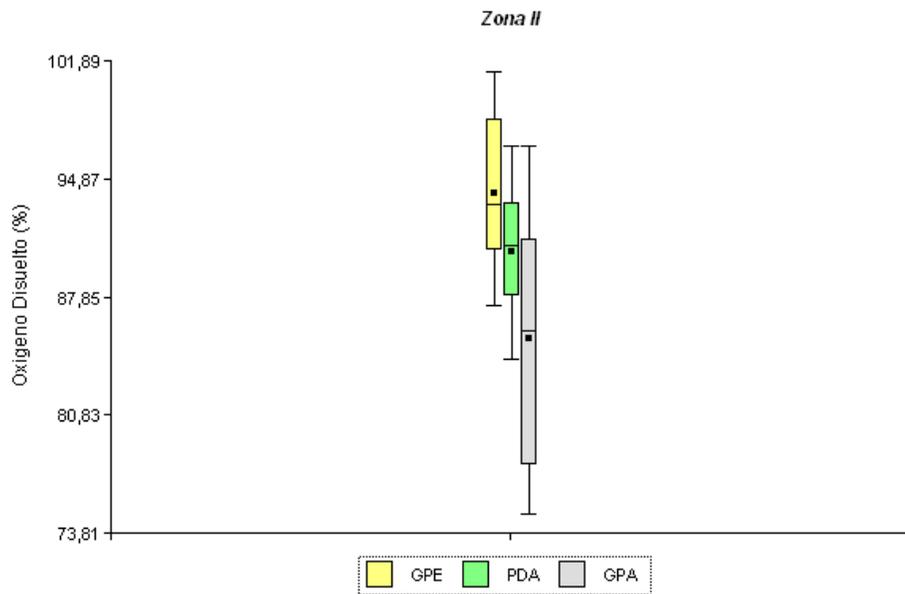


Figura 23. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona II

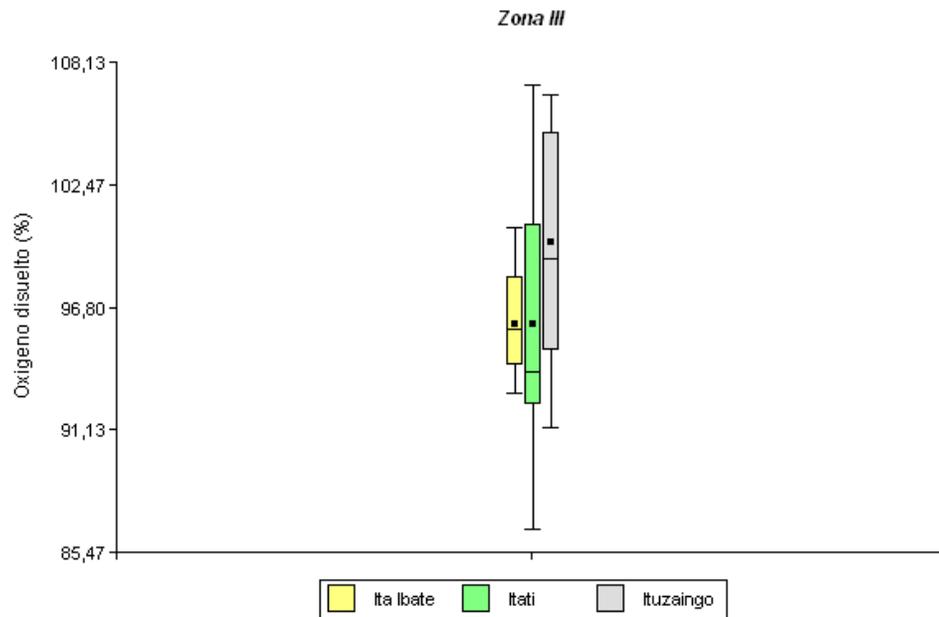


Figura 24. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona III

3.2.- Cambios temporales y espaciales en el Ictiopláncton

Variación temporal de la abundancia del Ictiopláncton

En este período se registraron valores de abundancia larval ictioplanctónica similar a los registrados en el área durante ciclos anteriores, sin embargo las capturas totales de huevos fueron superiores a los dos últimos periodos reproductivos. (Figura 25).

En el presente ciclo se colectaron larvas en todas las campañas de muestreo, destacándose el valor máximo en la campaña 9. Los desoves se registraron en los meses de enero y el máximo valor se registró en la campaña 5 (Figura 26).

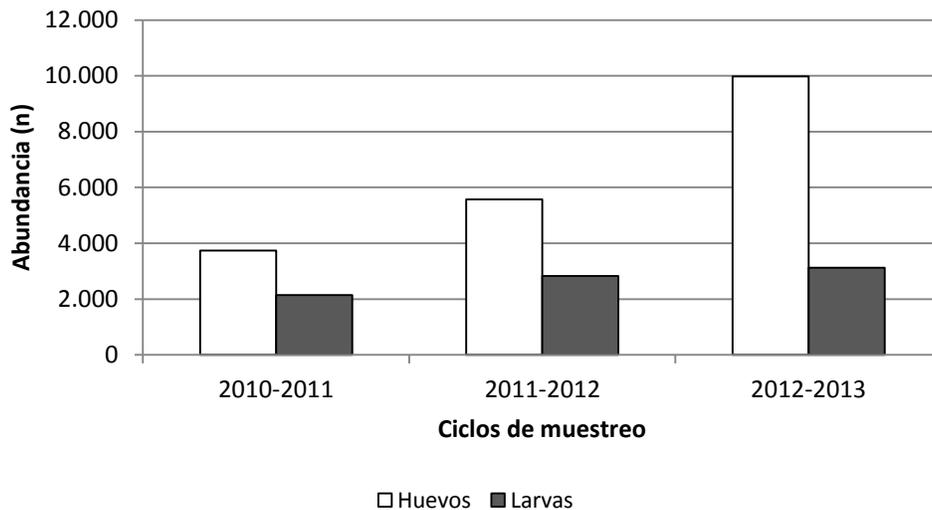


Figura 25 . Variación temporal de la abundancia de huevos y larvas capturados en los tres últimos periodos de muestreo.

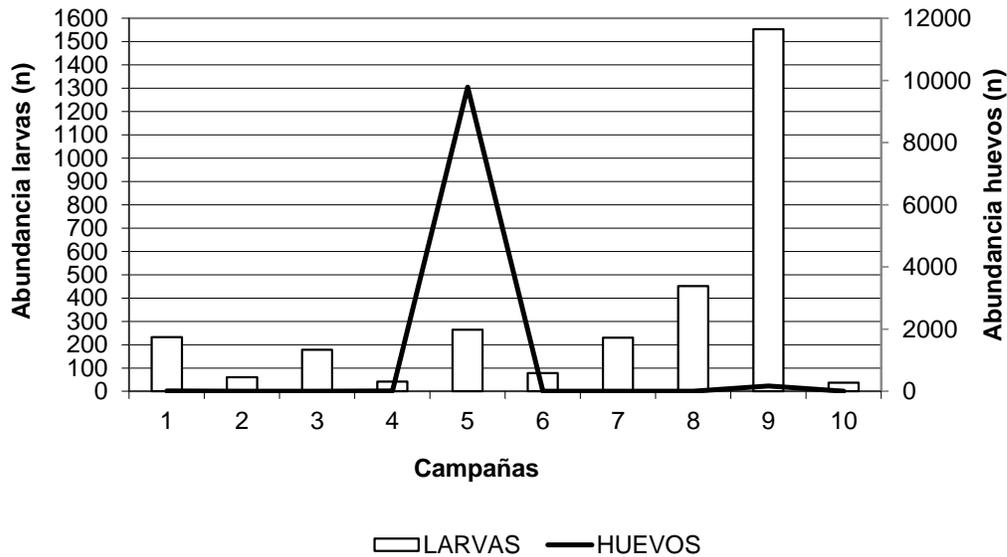


Figura 26: Variación de la abundancia de huevos y larvas en el presente ciclo.

Variación espacial de la abundancia y densidad ictioplanctónica

En la zona I se verificaron los mayores valores de captura de larvas mientras que en la zona III se registraron los máximos valores de huevos. En la zona II la abundancia de larvas presentó valores intermedios y no registraron colectas de huevos (Figura 27).

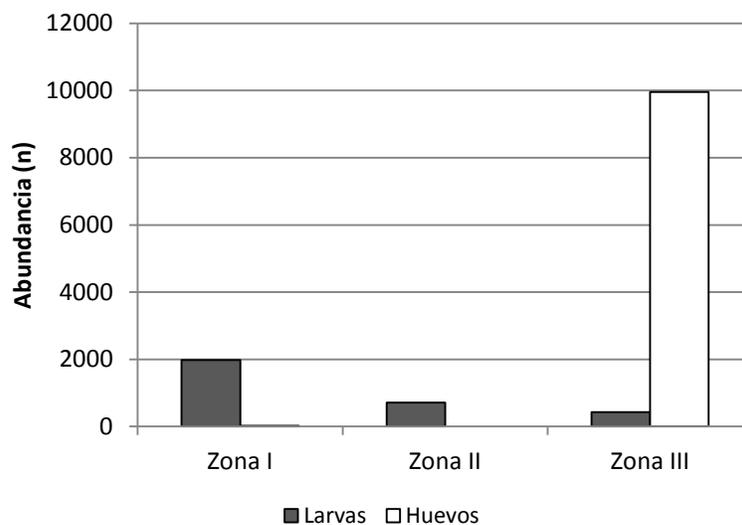


Figura 27: Variación espacial de la abundancia de huevos y larvas colectados en el presente ciclo

ZONA I:

En todas las estaciones de la Zona I, la densidad de larvas fue superior a la de huevos. La mayor densidad de larvas se registró en la estación YBY M, en la campaña 8 y la máxima densidad de huevos en la estación Puerto Maní, campaña 9 (Figuras 28,29, 30 y 31).

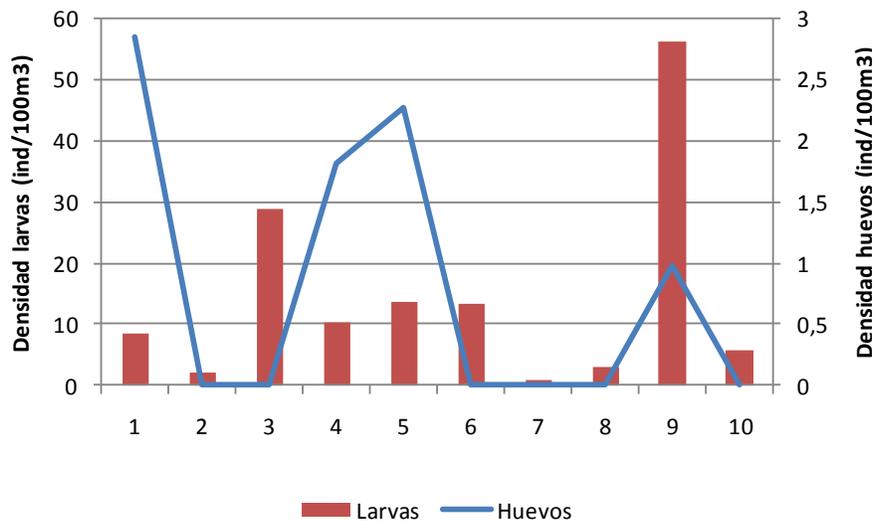


Figura 28. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Puerto Maní

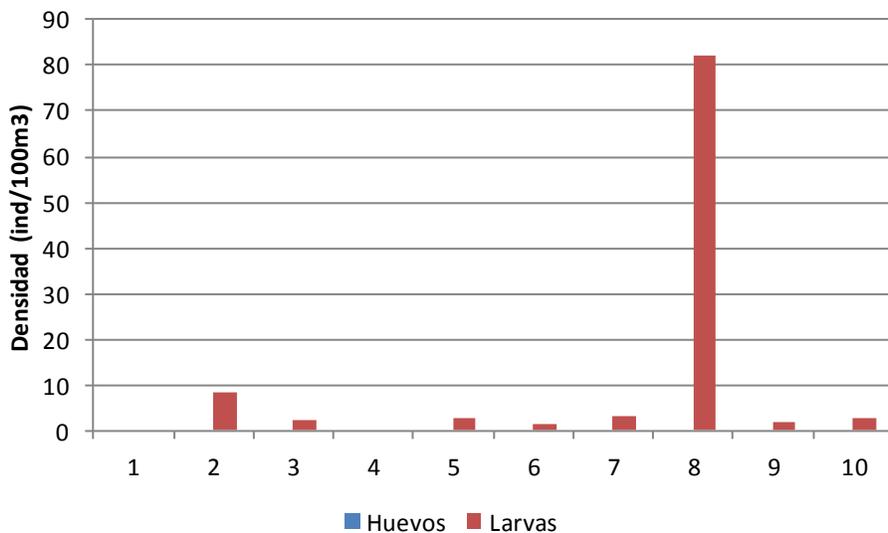


Figura 29. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Margen

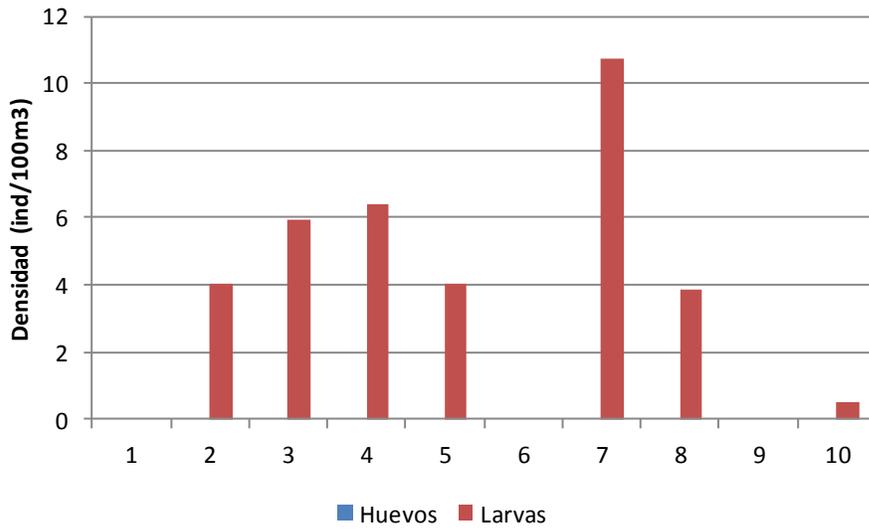


Figura 30. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Puento

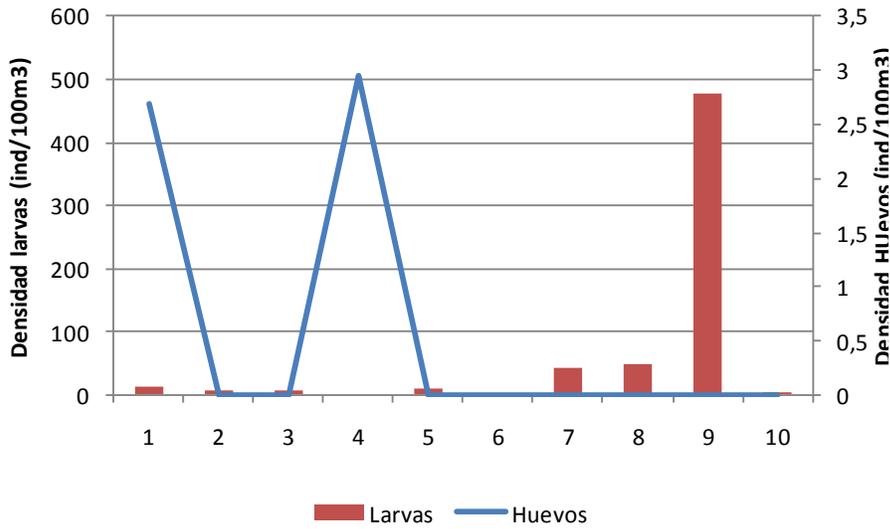


Figura 31. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Rio Paraná YBY

ZONA II:

No se registraron huevos en ninguna de las estaciones de esta zona. Los registros de las colectas de Garupá muestran una densidad muy baja, comparada con las otras dos estaciones, sin embargo Posadas registra la máxima densidad (Figuras 32,33 y 34).

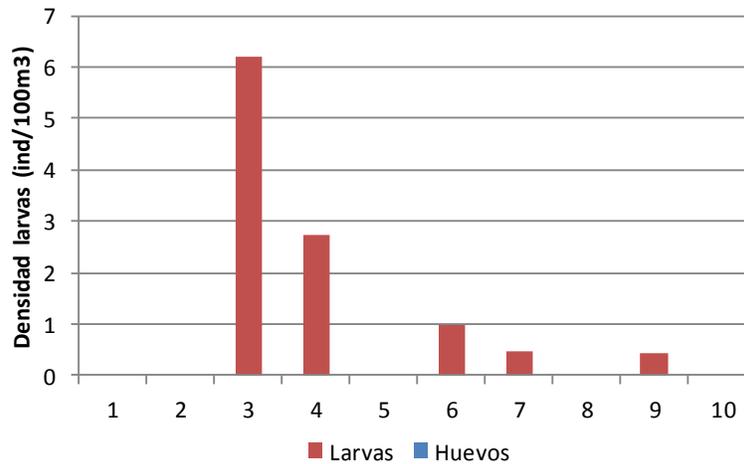


Figura 32. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garupá

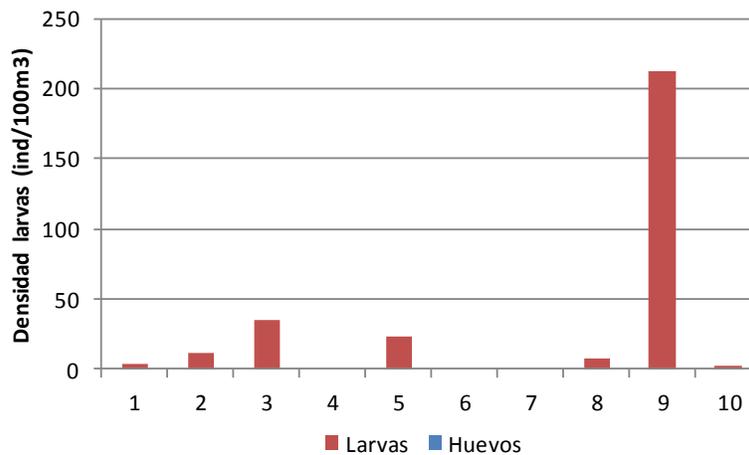


Figura 33. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Posadas

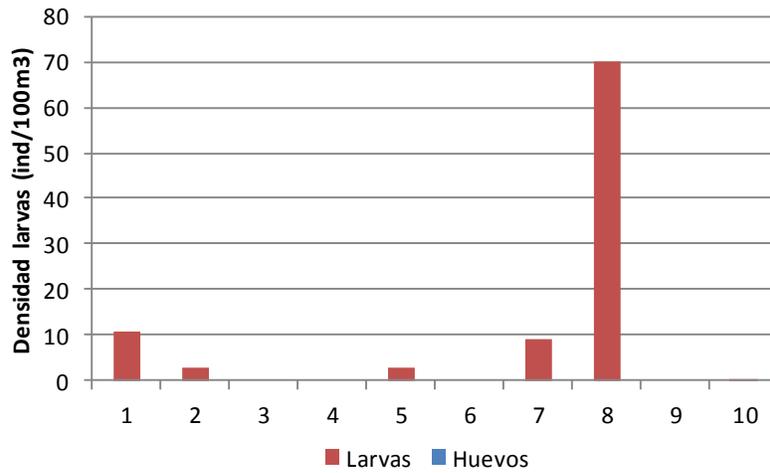


Figura 34: Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garapé

ZONA III:

En Ituzaingó el registro de larvas fue mínimo, sin embargo se registraron altos valores de huevos. En Itatí e Itá Ibaté tanto el registro de larvas como de huevos fue muy bajo (Figuras 35, 36 y 37).

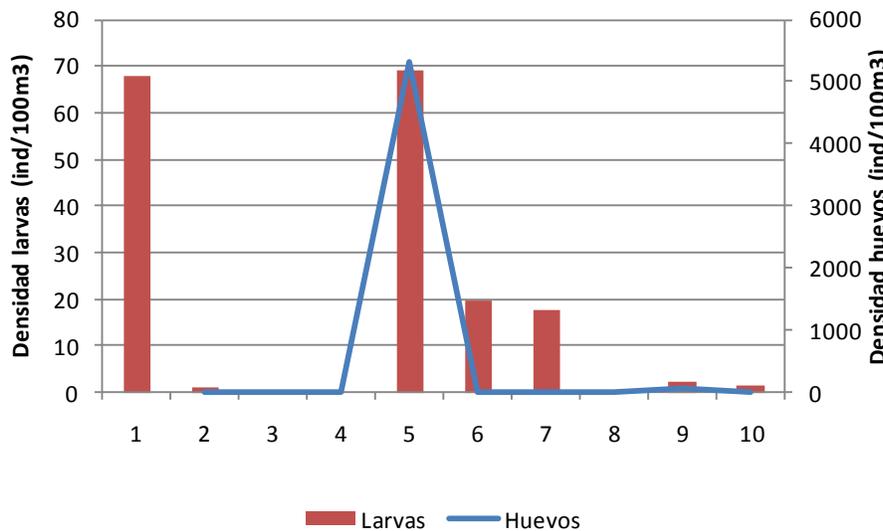


Figura 35. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Ituzaingó

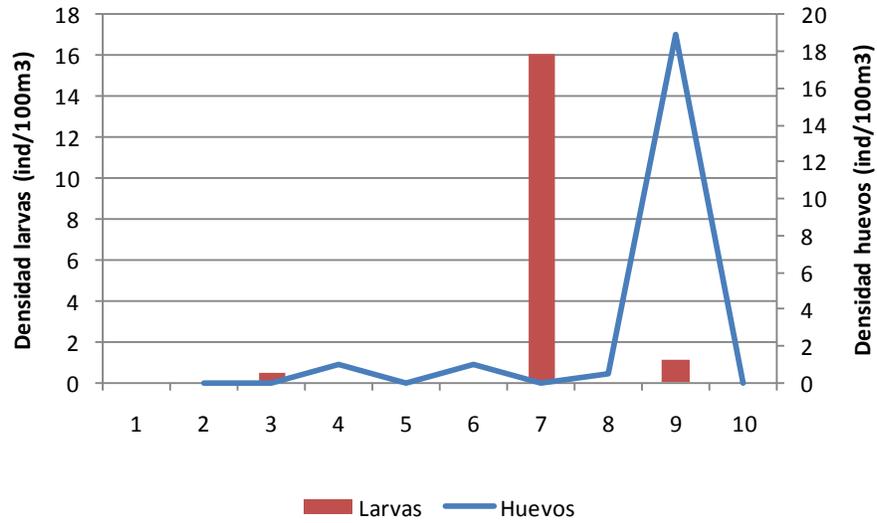


Figura 36. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itatí

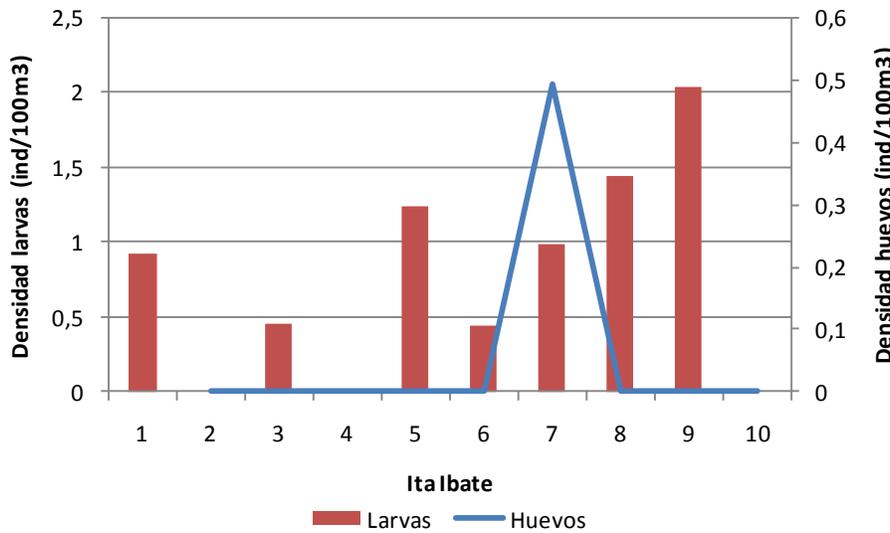


Figura 37. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itá Ibaté

3.3.- Composición de la comunidad

3.3.1.- Riqueza

La comunidad ictioplanctónica de toda el área estuvo integrada por 28 entidades taxonómicas, pertenecientes a 8 órdenes y 14 familias (Tabla 5). Los órdenes más abundantes en las capturas fueron Characiformes, Siluriformes y Clupeiformes. Una importante fracción de los especímenes capturados estuvo en los estadios de desarrollo preflexión (62,8 %) y flexión (25,5%).

Tabla 5. Composición y estados de desarrollo obtenidos en el ictiopláncton de las tres zonas de muestreo. Referencias. Vit: vitelina; Pre: Preflexión; Fle: Flexión; Pos: posflexión; Juv: Juvenil; NI: No Identificado

	ZONA I	ZONA II	ZONA III
Orden Clupeiformes			
Familia Engraulidae			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Pre.Fle.pos.	Pre.Fle.	Pre.Fle.
Orden Characiformes			
Familia Characidae			
<i>Bryconamericus stramineus</i>	Vit.Pre.Fle.Pos.	Pre.	Vit.Pre.
<i>Hyphessobrycon sp</i>	Fle	Pre.	
<i>Serrasalmus sp</i>	Pre.		Pre.
<i>Moenkhausia dichroua</i>	Fle.Pos.Juv.	Pos.	Juv.
<i>Salminus sp</i>	Pre.		
<i>Odontestilbe pequirá</i>			Pos
<i>Raphiodon vulpinus</i>	Pre.Fle.		
<i>Acestrorrhynchus pantaneiro</i>	Vit.		

Familia Anostomidae			
<i>Leporinus sp</i>	Vit.Pre.Fle.	Pre.	Vit.Pre. fle
Familia Parodontidae			
<i>Apareiodon affinis</i>	Vit.Pre. Fle.	Pre.Fle.	Pre.
Familia Erythrinidae			
<i>Hoplias sp</i>	Pre.	Fle.	Pre.
Orden Siluriformes			
Familia Auchenipteridae			
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Fle.		
<i>Trachelyoterus sp</i>	Fle.		
Familia Cetopsidae			
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	Pos.		
Familia Pimelodidae			
<i>Sorubim lima</i>	Fle		
<i>Iheringichthys labrosus</i>	Pre.Fle.	Pre.Fle.	
<i>Pimelodus sp</i>	Vit.Pre.Fle.	Pre.Fle.	Vit.
<i>Pseudoplatystoma sp.</i>	Vit.Pre.	Pre.	Vit.
<i>Rhamdia sp</i>	Vit.	Pre.Fle.	Fle.
Familia Trichomycteridae			
<i>Paravandellia oxyptera</i>		NI	NI
Familia Loricariidae			
<i>Hypostomus cf cochliodon</i>		Fle.	Pos.
<i>Hypostomus cf commersoni</i>		Pos.	
Orden Pleuronectiformes			
Familia Achiriidae			
<i>Catathyridium jenynsii</i>	Vit.	Pre.Fle.	

Orden Perciformes			
Familia Sciaenidae			
<i>Plagioscion ternetzi</i>	Vit.Pre.Fle.pos.	Pre.Fle.	Pre.fle.
Orden Atheriniformes			
Familia Atherinidae			
<i>Odontesthes bonariensis</i>		Fle.	
Orden Gymnotiformes			
Familia Gymnotidae			
<i>Gymnotus sp</i>	NI		NI
Orden Beloniformes			
Familia Belonidae			
<i>Potamorhaphis sp</i>	Fle.		

En la zona I fueron capturados 1989 individuos, de los cuales los taxa más abundantes fueron *Plagioscion ternetzi*, *Bryconamericus sp* y *Pimelodus sp*. Los estadios más frecuentes fueron preflexión y flexión. Las especies *Trachelyopterus sp*, *Auchenipterus nuchalis*, *Pseudocetopsis gobioides*, *Sorubim lima* y *Potamorhaphis sp* fueron exclusivas de esta zona.

En la zona II fueron capturados 780 individuos, siendo abundantes *Bryconamericus sp.*, *Pseudoplatystoma sp* y *Lycengraulis grossidens*. Los estadios más frecuentes fueron preflexión y flexión. *Hypostomus cf commersoni* y *Odontesthes bonariensis* fueron exclusivos de esta zona.

En la zona III se capturaron 403 individuos, siendo abundantes *Lycengraulis grossidens* y *Pseudoplatystoma sp*. Los estadios más frecuentes fueron preflexión y flexión

Los estadios por zona se resumen en la Figura 38.

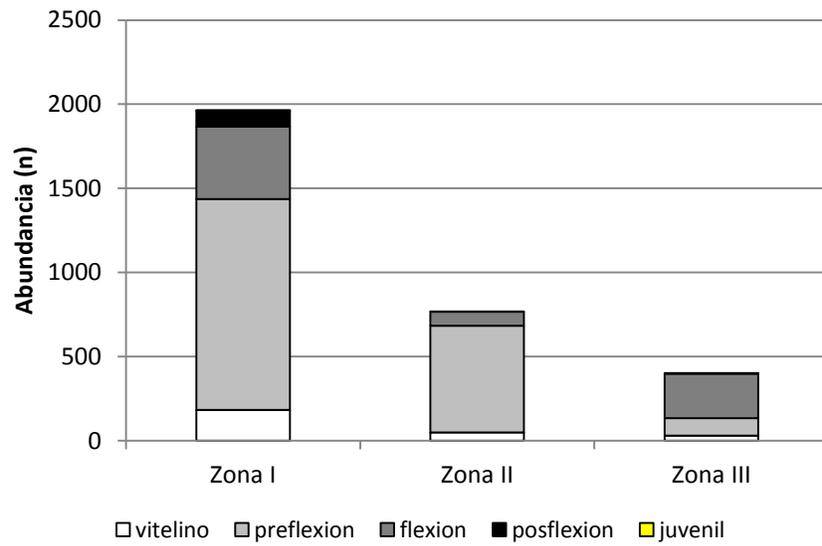


Figura 38. Abundancia de estadios por zona.

3.3.2.- Composición de los principales órdenes de la comunidad según estados de desarrollo

En la zona I predominaron los Characiformes (37.36%), Siluriformes (28.81%) y Perciformes (24.28%) y los estadios más frecuentes preflexión (63.05%) y flexión (21.62%) (Figura 39).

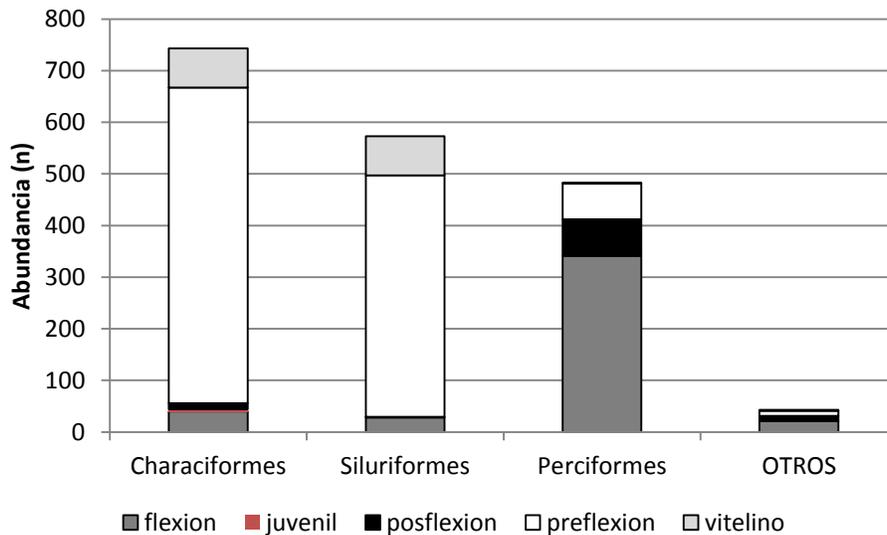


Figura 39: Ordenes por estadios en la zona I

En la zona II predominaron los Characiformes (50.9%), Siluriformes (25.17%) y Perciformes (24.28%) y los estadios más frecuentes preflexión (87.83%) y flexión (11.34%) (Figura 40).

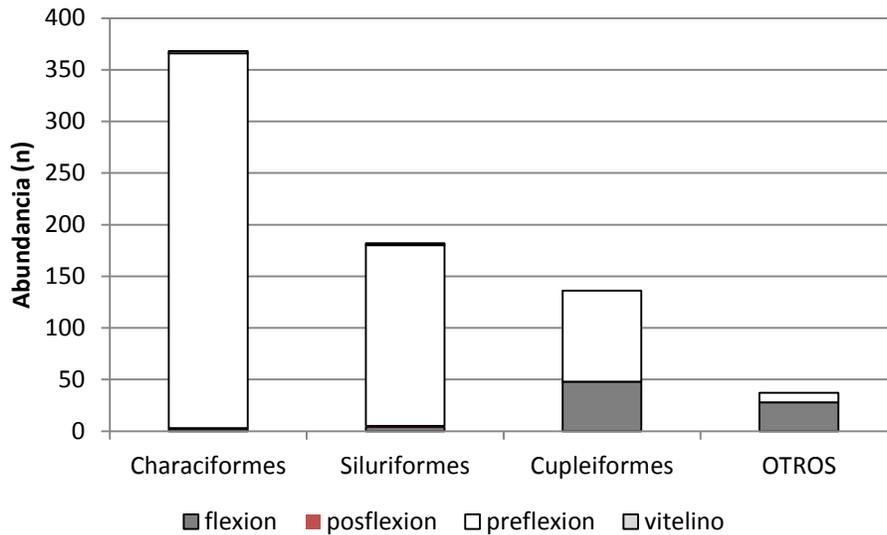


Figura 40: Ordenes por estadios en la zona II

En la zona III predominó el orden Clupeiformes (84.37%) los estadios más frecuentes preflexión (25.56%) y flexión (65.51%) (Figura 41).

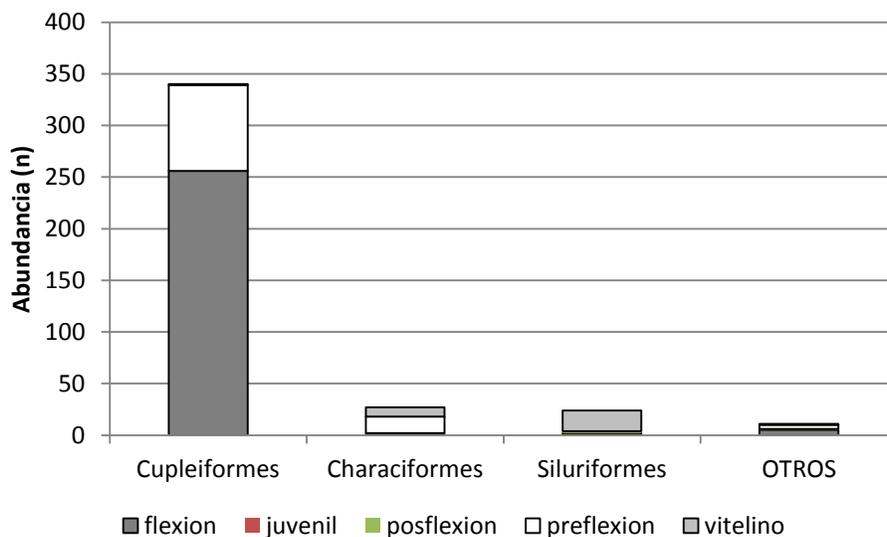


Figura 41: Ordenes por estadio en la zona III

3.3.3.- Cambios temporales en la densidad de las principales familias

En Puerto Maní se reconocieron 14 familias, destacándose en densidad Characidae, Sciaenidae y Anostomidae. Una importante fracción no fue identificada a nivel de familia. La densidad máxima total está representada por la familia Sciaenidae, con 5,49 larvas /100 m³. Se destacan las campañas 8 y 9 con las más altas densidades acumuladas (Figura 42).

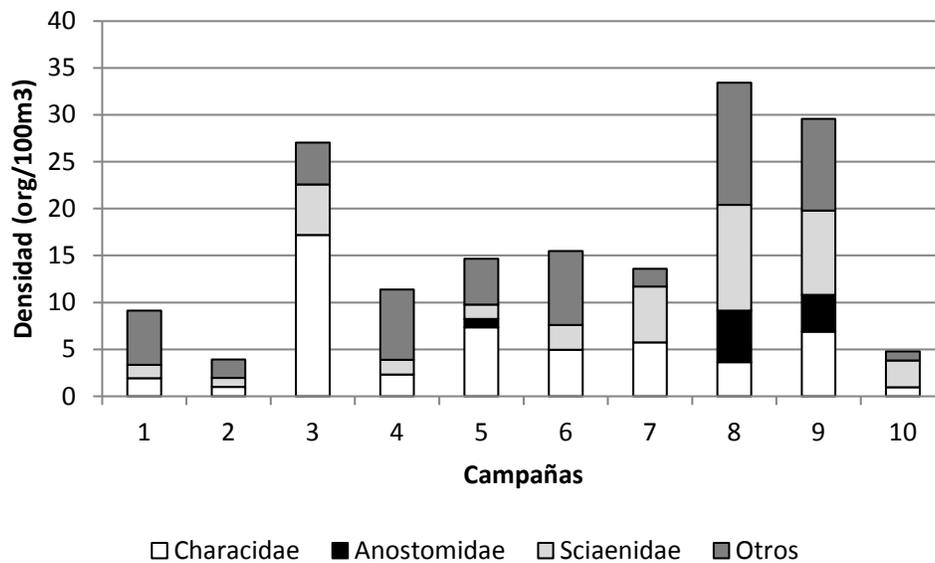


Figura 42. Variación de densidades en Puerto Maní

En Yabebiry Margen se reconocieron 11 familias, destacándose en densidad Sciaenidae, Pimelodidae y Parodontidae. La densidad máxima total está representada por la familia Sciaenidae con 13,79 larvas /100 m³. Se destaca el registro de la campañas 8 con la más alta densidad acumulada (Figura 43).

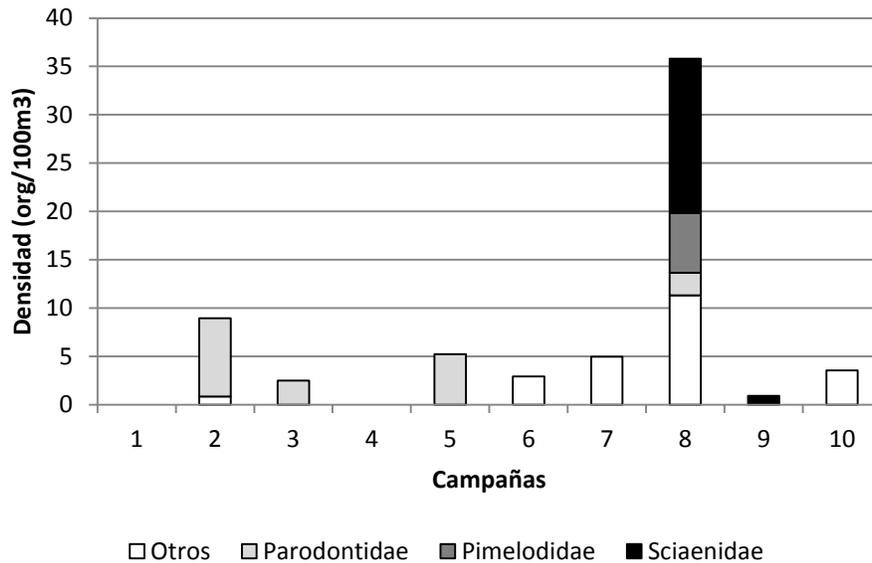


Figura 43. Variación de densidades en YBYM

En Yabebiry Puente se reconocen 5 familias, destacándose en densidad Anostomidae y Parodontidae. La densidad máxima total está representada por la familia Anostomidae con 3,59 larvas /100 m³ (Figura 44).

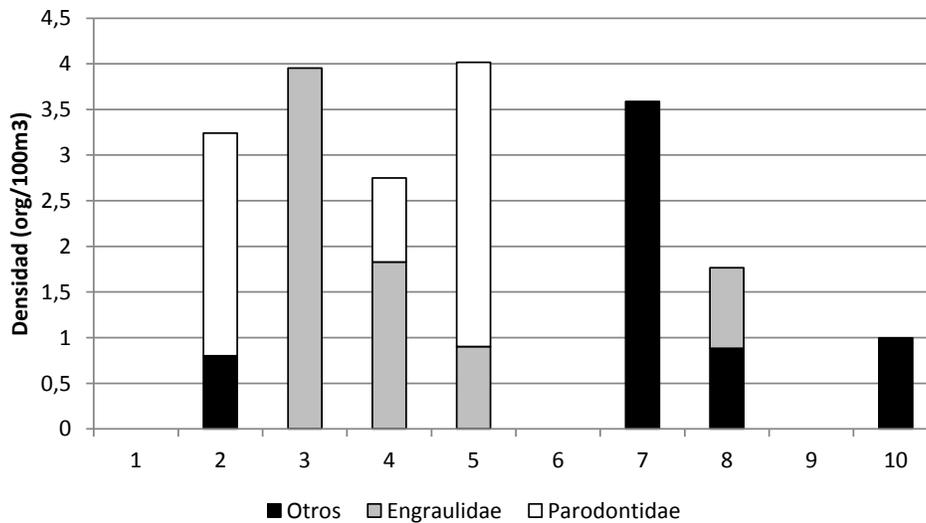


Figura 44. Variación de densidades de YBYP

En YBYC se reconocieron 7 familias, destacándose en densidad Pimelodidae y Anostomidae. La densidad máxima total está representada por la familia Pimelodidae con 55,89 larvas /100 m³. La campaña 9 se destaca por la alta densidad acumulada (Figura 45).

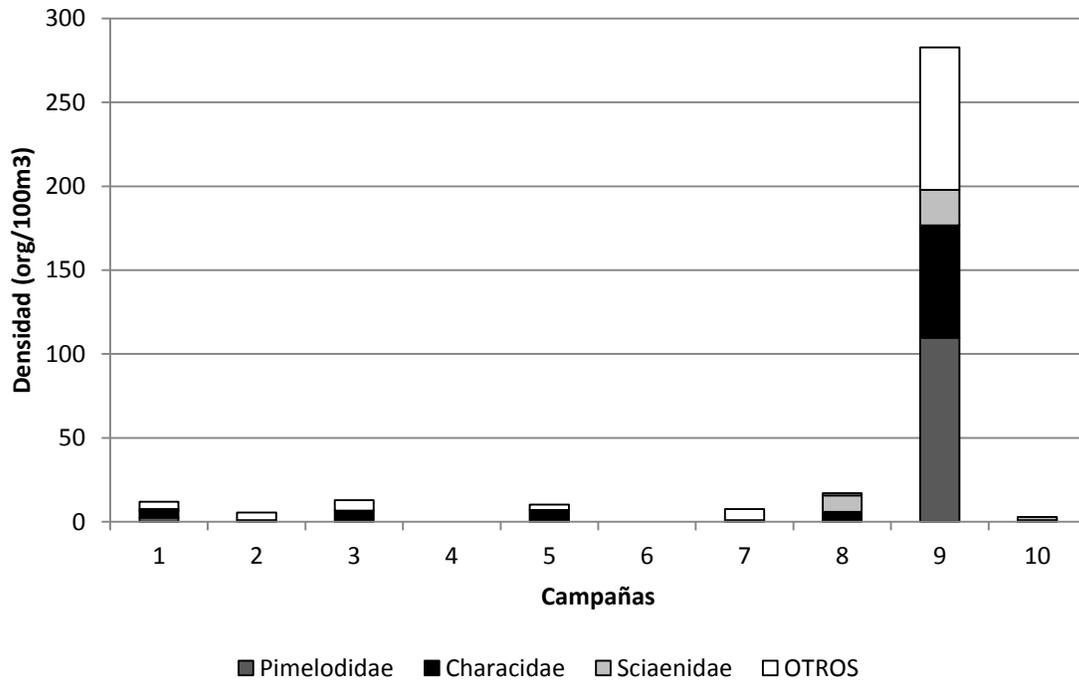


Figura 45. Variación de las densidades de YBYC

En Garupá se reconocieron 7 familias, destacándose en densidad Engraulidae (4,39) y Parodontidae (5,9). Se destaca la campaña 3 por la mayor densidad acumulada (Figura 46).

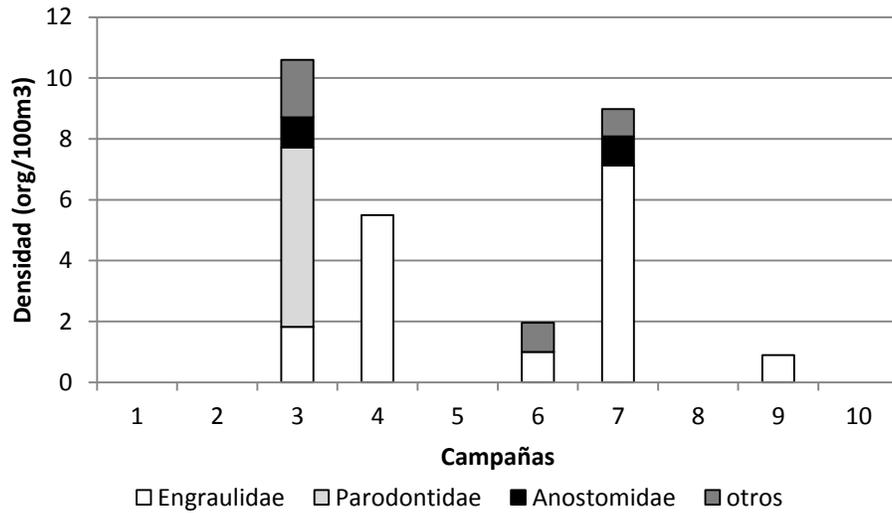


Figura 46. Variación de las densidades de Garupá

En Posadas se reconocieron 10 familias, destacándose en densidad Characidae y Pimelodidae. La familia Characidae presento la mayor densidad con 19,31 larvas/100 m³. La campaña 9 se destaca por la mayor densidad acumulada (Figura 47).

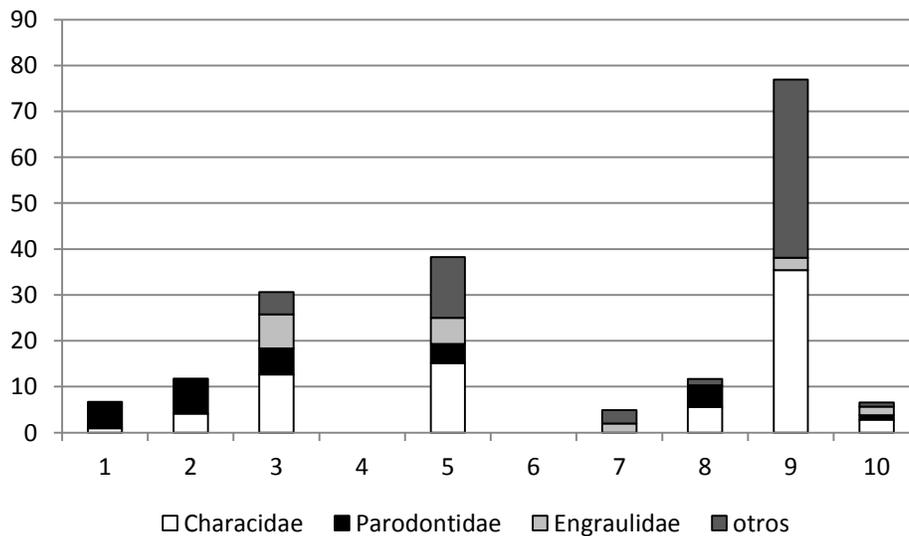


Figura 47. Variación de la densidad en Posadas

En Garapé se reconocieron 4 familias, destacándose en densidad Engraulidae con 6,21 larvas/100 m³. La campaña 7 presenta la mayor densidad (Figura 48).

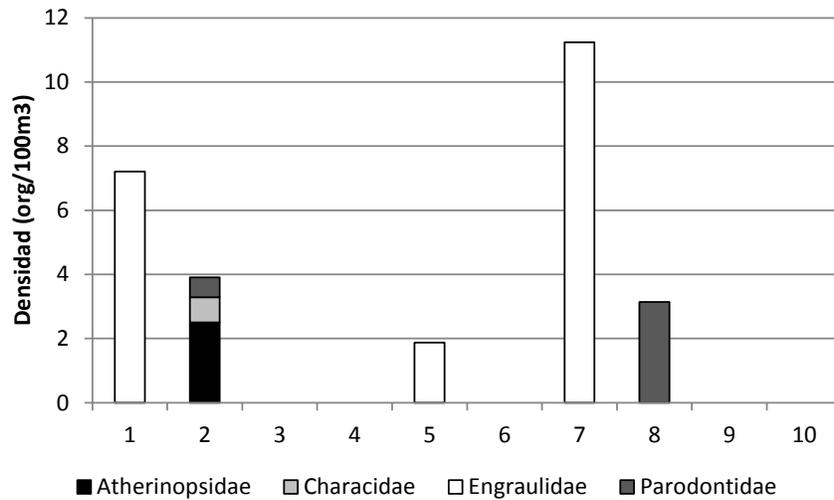


Figura 48. Variación de la densidad en Garapé

En Ituzaingó se reconocieron 10 familias, destacándose la Familia Engraulidae con 26,68 larvas/100 m³. La campaña 7 presento la mayor densidad total (Figura 49).

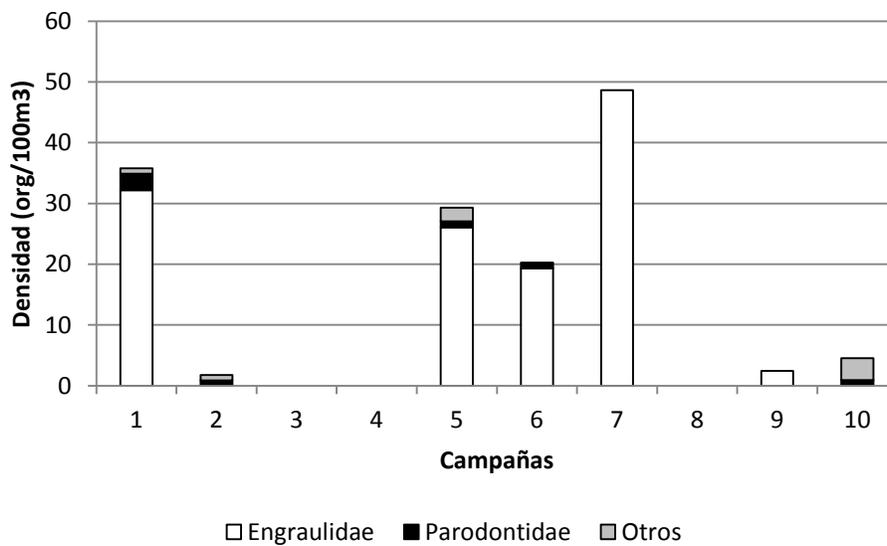


Figura 49. Variación de la densidad en Ituzaingó

En Itatí se reconocieron 7 familias, destacándose en densidad Pimelodidae y Parodontidae, presentando Pimelodidae la mayor densidad acumulada con 7,53 larvas/100 m³. La campaña 7 presento la mayor densidad acumulada (Figura 50).

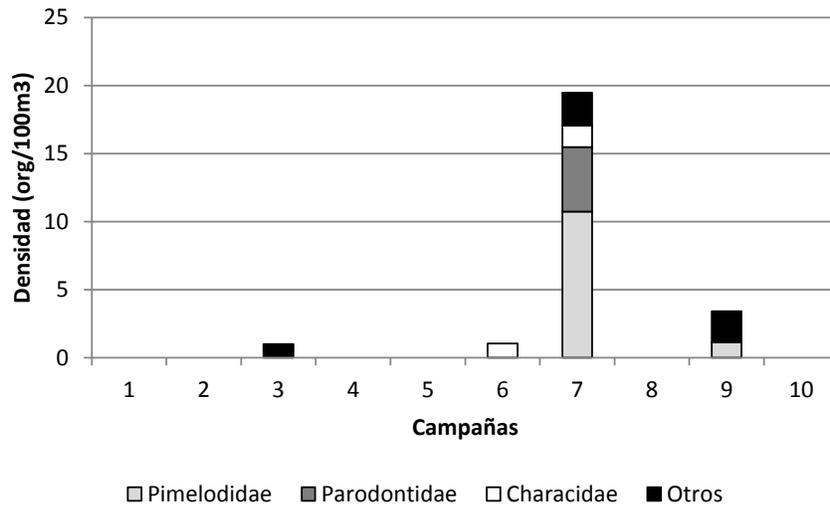


Figura 50. Variación de la densidad de Itatí

En Itá Ibaté se reconocieron 4 familias, las cuales se presentaron en densidades totales similares (Figura 51).

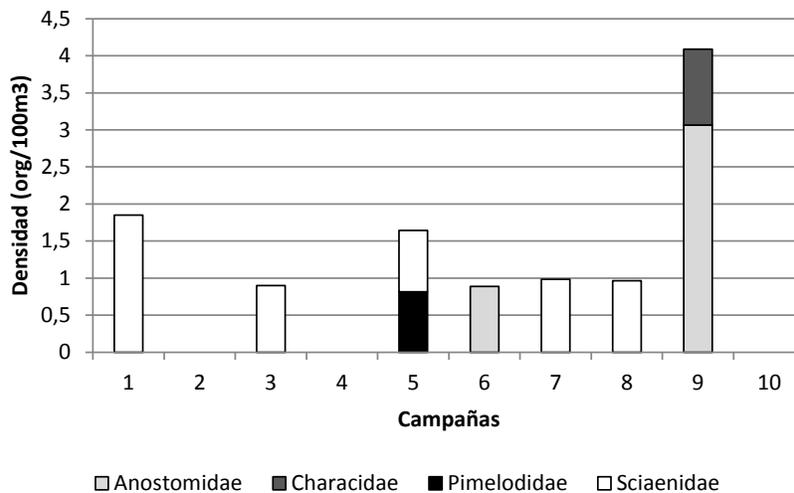


Figura 51. Variación de la densidad en Itá Ibaté

4.1.- Estructura etaria

En el análisis de la estructura de la comunidad considerando los distintos estados de desarrollo ontogenético se evidencia que en todas las zonas el estadio más abundante es preflexión. En un análisis por estaciones, se observa que en Puerto Maní los estadios más y frecuentes son preflexión y flexión y están presentes en todo el periodo de muestreo, pero los valores más altos se observan en las campañas 8 y 9 (Figura 52).

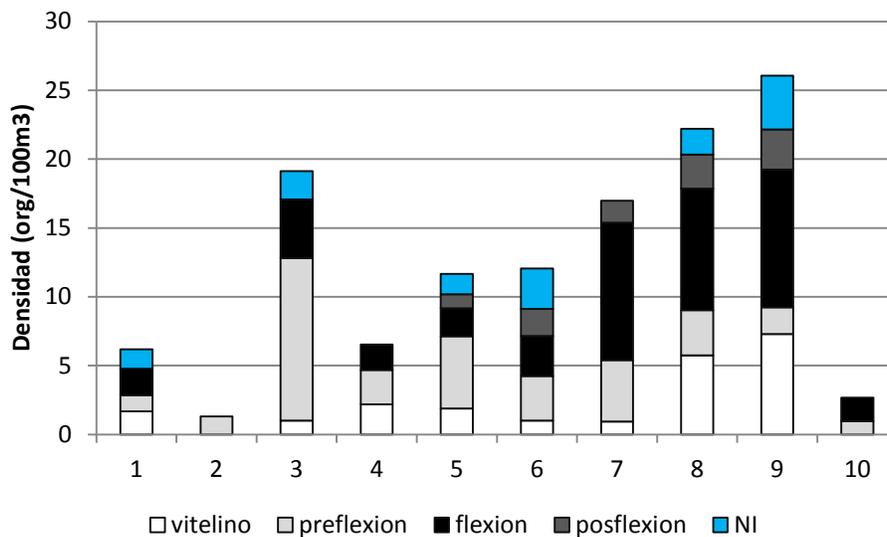


Figura 52. Variación de densidades en Puerto Maní

En Yabebiry Margen se destacan las densidades del estadio de preflexión, seguido en iguales proporciones por flexión y posflexión (Figura 53).

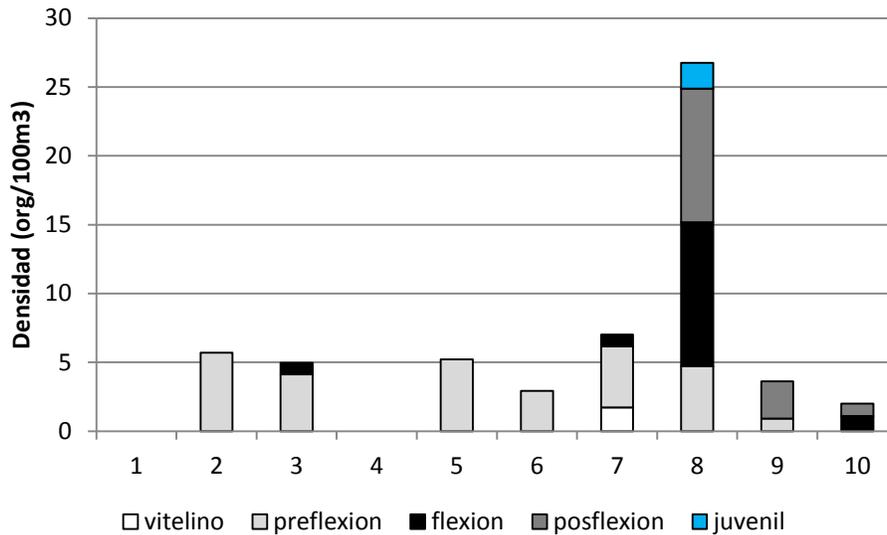


Figura 53. Variación de densidades en YBYM

En Yabebiry Puente las densidades fueron muy bajas, destacándose el estadio flexión, con valores más elevados en las campañas 2 y 3 (Figura 54).

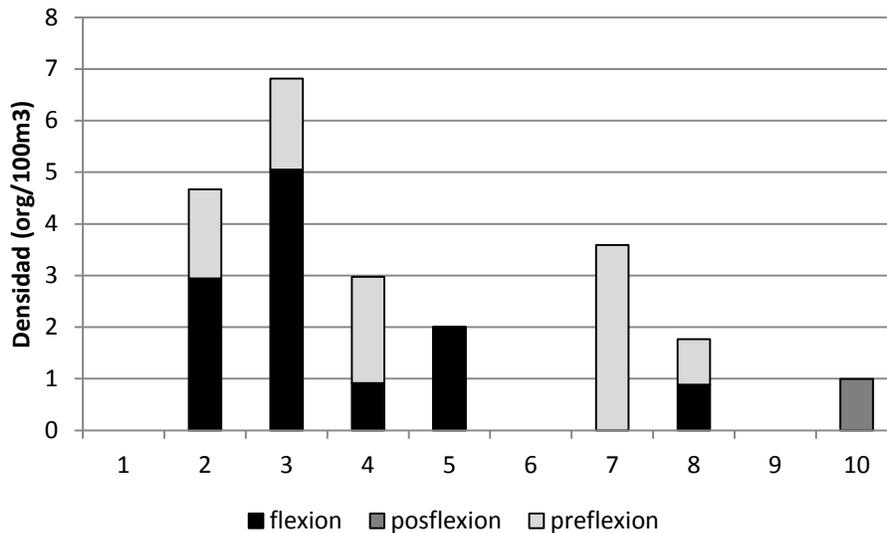


Figura 54. Variación de densidades de YBYP

En YBYC el estadio preflexión presenta la mayor densidad, seguido por el estadio flexión, con los valores más elevados en la campaña 9 (Figura 55).

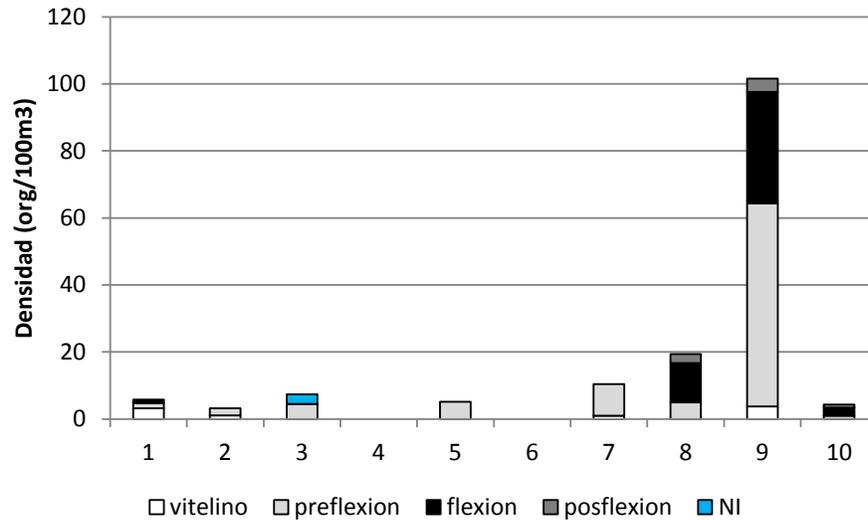


Figura 55. Variación de las densidades de YBYC

En Garupá las densidades colectadas fueron bajas y se destacó el estadio preflexión, y en la campaña 7 se observaron los valores más altos (Figura 56).

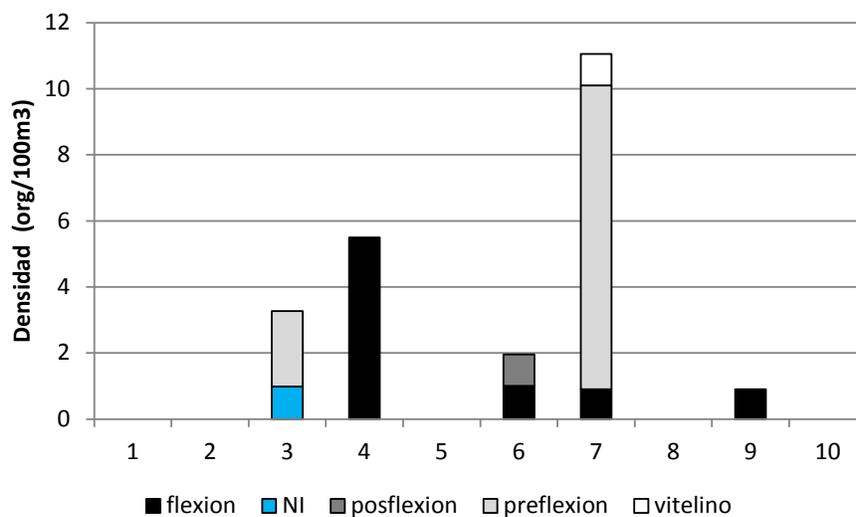


Figura 56. Variación de las densidades de Garupá

En Posadas el estadio que predominó fue preflexión, el cual se presentó en todas las campañas de muestreo y se destacan los más altos valores en la campaña 9 (Figura 57).

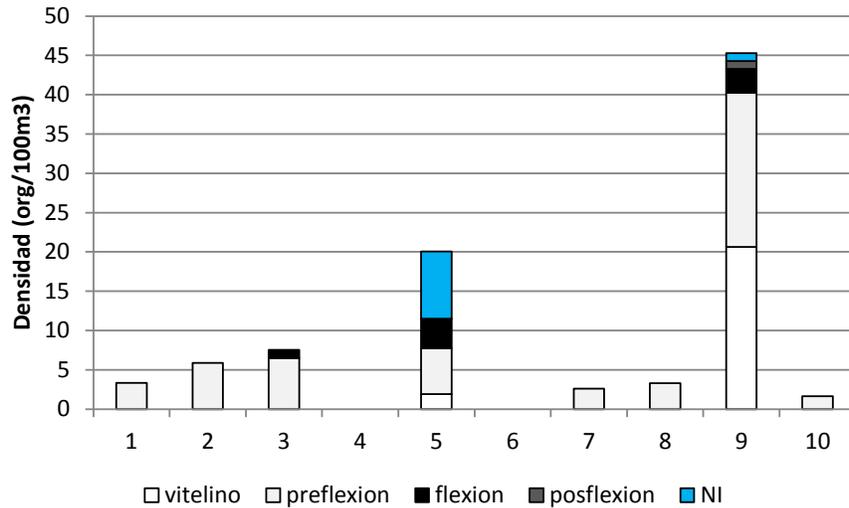


Figura 57. Variación de la densidad en Posadas

En Garapé la densidad fue baja, los estadios de preflexión y flexión estuvieron en proporciones similares, destacándose en la campaña 1 el estadio de preflexión y en la campaña 7 el estadio de flexión (Figura 58).

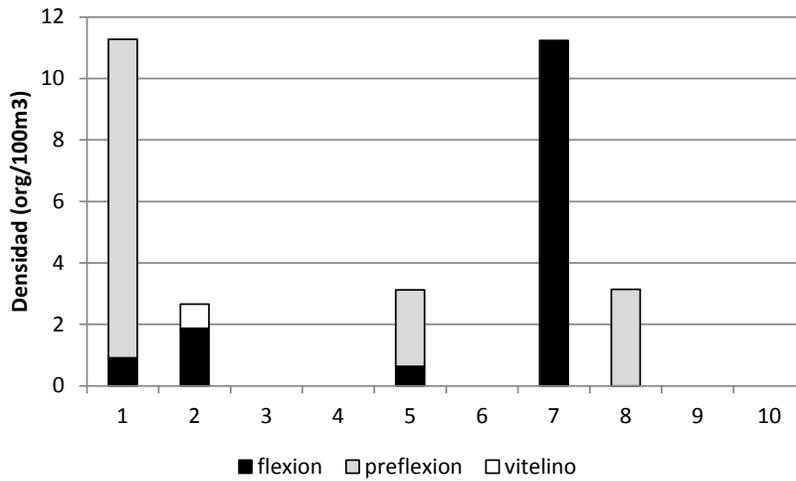


Figura 58. Variación de la densidad en Garapé

En Ituzaingó se destaca el estado de flexión, abundante en casi todas las campañas de muestreo, con un valor máximo en la campaña 7 (Figura 59).

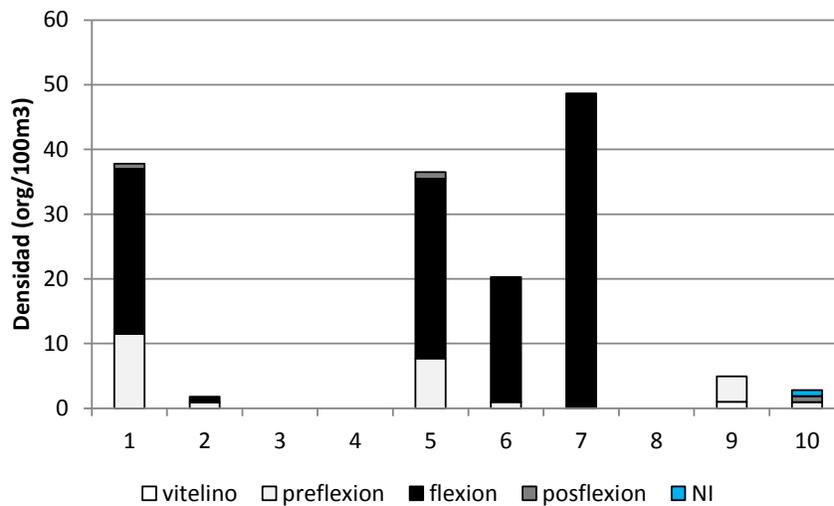


Figura 59. Variación de la densidad en Ituzaingó

En Itatí el estadio vitelino es el que presenta la mayor densidad y su máximo valor se observa en la campaña 7. Esta estación presento densidades muy bajas y con

resultados en un mínimo porcentaje de los muestreos (Figura 60).

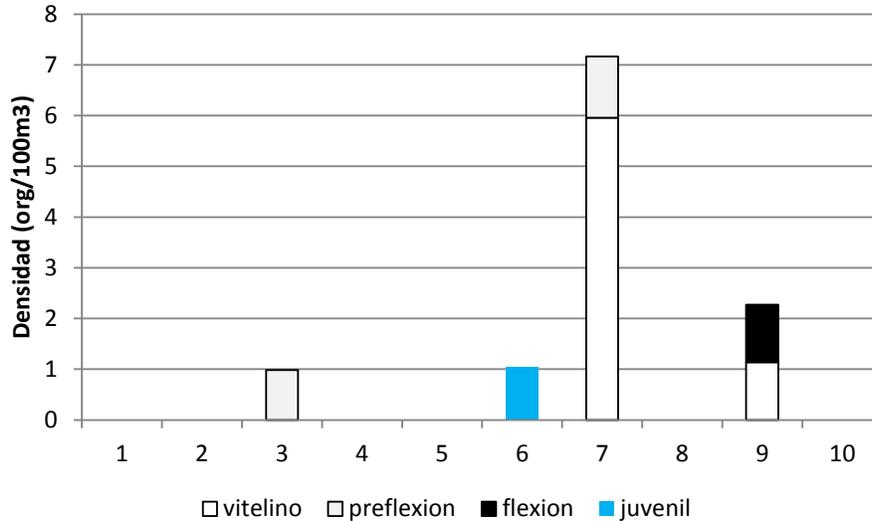


Figura 60. Variación de la densidad de Itatí

En Itá Ibaté se registraron las densidades más bajas del todo el ciclo comparadas con las otras estaciones. El estadio de preflexión se destaca por presentar la mayor densidad, con un valor máximo en la campaña 9 (Figura 61).

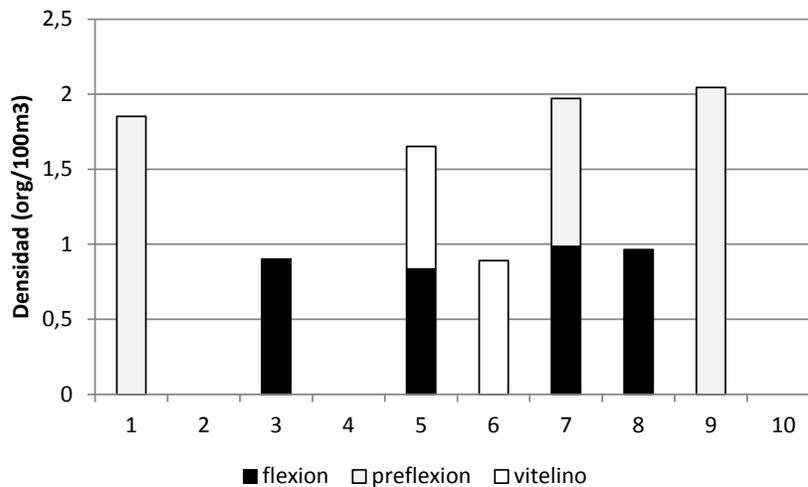


Figura 61. Variación de la densidad en Itá Ibaté

4.2.- Comunidad zooplanctónica

4.2.1.- Composición específica

El zooplancton del cauce principal estuvo representado por 29 entidades taxonómicas, de las cuales 19 fueron rotíferos, 5 cladóceros y 5 copépodos.

Los rotíferos presentan una elevada diversidad en los ambientes acuáticos continentales, incrementándose en los lagos y lagunas del valle de inundación de los grandes ríos. En el tramo del alto Paraná, los cauces secundarios cumplen funciones similares, en los cuales hay condiciones favorables para el desarrollo del plancton, tanto vegetal como animal.

El grupo de los rotíferos del cauce principal presentaron una composición similar en las estaciones del embalse y fueron menos diversas en las estaciones de entrada y salida.

Las especies más frecuentes fueron *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris* y *Lecane sp.* *Polyarthra sp.* y *Trichocerca rattus* le siguieron en orden de importancia, con menores porcentajes de ocurrencia.

Los crustáceos, cladóceros y copépodos fueron frecuentes particularmente en las estaciones de embalse. Las especies de cladóceros *Bosmina hagmanni*, *Bosminopsis deitersi* y *Moina micrura*, presentaron los mayores porcentajes de ocurrencia, mientras que *Alona sp* y *Ceriodaphnia sp* estuvieron presentes ocasionalmente.

Los copépodos estuvieron representados por sus formas larvales y juveniles en todas las estaciones del cauce principal y el estado adulto de *Mesocyclops longisetus* y *Notodiaptomus sp.* fueron más frecuente en dos estaciones del embalse (Tabla 6).

Tabla 6: Composición del zooplancton

ROTIFERA	CLADOCERA	COPEPODA
<i>Brachionus sp</i>	<i>Alona sp</i>	<i>Mesocyclops longisetus</i>
<i>Brachionus falcatus</i>	<i>Bosmina hagmanni</i>	<i>Mesocyclops sp</i>
<i>Cephalodella sp</i>	<i>Bosminopsis deitersi</i>	<i>Notodiaptomus sp</i>
<i>Colurella sp</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	Nauplius
<i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Moina micrura</i>	Copepoditos
<i>Euchlanis sp</i>		
<i>Keratella americana</i>		
<i>Keratella quadrata</i>		
<i>Keratella cochlearis</i>		
<i>Lecane sp</i>		
<i>Lecane lunaris</i>		
<i>Lepadella ovalis</i>		
<i>Lepadella sp</i>		
<i>Ploesoma truncatum</i>		
<i>Polyarthra vulgaris</i>		
<i>Polyarthra dolichoptera</i>		
<i>Polyarthra sp</i>		
<i>Trichocerca rattus</i>		
<i>Synchaeta sp</i>		

4.2.2.- Dinámica temporal y espacial

La densidad del zooplancton en la estación fluvial, oscilando entre 2,50 y 4,50 org/l.

Los taxones dominantes fueron del grupo de los rotíferos y correspondieron a géneros planctónicos y de distribución cosmopolita. Los cladóceros fueron escasos y los

copépodos estuvieron dominados por los estadios larvales.

En la estación Posadas, la densidad del zooplancton osciló entre 2,80 y 7 org/l, y en las estaciones de la región de embalse la densidad del zooplancton fue más elevada que en las demás secciones del cauce principal. En la estación Garapé se registro la densidad máxima del zooplancton con 15,50 org/l.

Las especies de rotíferos que presentaron mayor abundancia fueron *Polyarthra vulgaris* y *Keratella cochlearis*.

Los crustáceos aumentaron los porcentajes de participación entre los demás grupos, siendo los cladóceros más abundantes con las especies *Bosmina hagmanni* y *Bosminopsis deitersi*.

Los copépodos fueron constantes en todas las estaciones del embalse, con predominio numérico de sus formas larvales de nauplius y copepodito.

La densidad del zooplancton en la estación de aguas abajo del embalse fluctuó entre org/l. 5 y 12 org/l.

Los rotíferos fueron abundantes siendo el grupo con mayor porcentaje de ocurrencia con las especies *Keratella americana* y *K. cochlearis*.

Los crustáceos estuvieron representados por cladóceros y copépodos, siendo los primeros menos importantes. La especie más frecuente y abundante fue *Bosminopsis deitersi*. Los copépodos presentaron un mayor porcentaje de participación, y la especie más abundante correspondió a *Mesocyclops longisetus*.

En el Arroyo Yabebiry la densidad del zooplancton fue mas elevada en relación a las estaciones del rio y mas similares a las densidades registradas en el embalse, oscilando entre 12,50 org/l, y 21,50 org/l.

Las especies de rotíferos frecuentes y abundantes fueron *Keratella cochlearis* y *Brachionus*

sp. y en menores proporciones *Lecane monostyla* y *Trichocerca rattus*.

Los crustáceos estuvieron representados principalmente por los copépodos en sus formas larvales y juveniles (Figura 62).

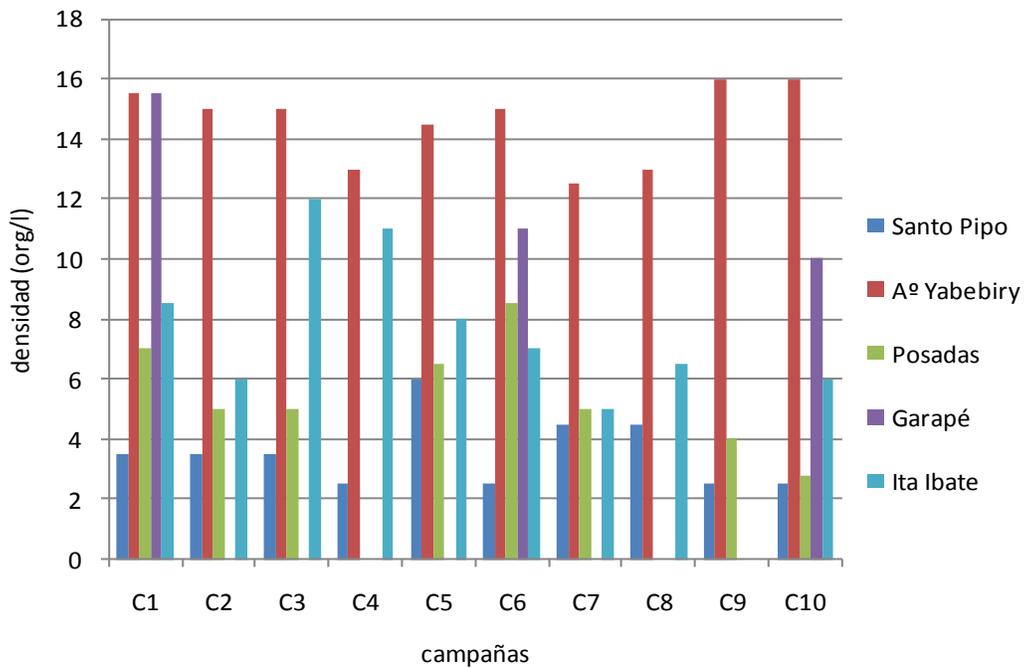


Figura 62. Variación de la densidad del zooplancton desde noviembre de 2012 a marzo de 2013

El número de taxones totales registrados indica una mayor diversidad de los rotíferos en todas las secciones del cauce principal y de los arroyos tributarios.

Los cladóceros estuvieron presentes principalmente en las estaciones del embalse y en los tributarios, y los copépodos fueron constantes en todas las secciones, representados por los estados larvales. Los adultos fueron hallados únicamente en las estaciones del embalse, siendo más frecuentes los Calanoideos sobre los Cyclopoideos.

La riqueza específica fue baja respecto a la observada en los últimos ciclos, probablemente este influenciada por el menor esfuerzo de muestreo.

El incremento de la densidad del zooplancton en las estaciones del embalse estuvo asociado al cambio de cambio de las fracciones de tamaño en la comunidad, es esperable el aumento de la proporción de los crustáceos a medida que aumente el tiempo de retención del agua en el embalse. Ello se debe a que posibilita el desarrollo de los organismos con ciclos de vida más largo, como los cladóceros y los copépodos. De tal manera que en las estaciones del embalse la tendencia sería el predominio de la fracción del macrozooplancton (cladóceros y copépodos adultos) sobre el microzooplancton (rotíferos y estados larvales de copépodos).

El índice de diversidad específica fue superior en el arroyo tributario que en las estaciones del cauce principal, en ellos, el índice estuvo influenciado por la mayor riqueza específica registrada en esos meses. En el cauce principal los bajos valores de diversidad estuvieron asociados a la baja riqueza y abundancia de especies.

Estudios sobre la estructura de la comunidad planctónica ponen de manifiesto que la diversidad de especies suele ser mayor en situaciones de inundación y tiende a disminuir con la estabilidad. Con la entrada de agua durante las perturbaciones se suman nuevas especies y se crean nuevos espacios para la colonización. Por el contrario, durante el confinamiento las interacciones entre especies son mucho más intensas y favorecen la exclusión competitiva, que lleva a la dominancia de una única especie.

Las nuevas condiciones limnológicas registradas en las estaciones aguas arriba de la presa y en los cauces secundarios como el arroyo Yabebiry, permitió reconocer cambios en la estructura y dinámica zoo planctónica, relacionada principalmente al aumento de la densidad de los micro crustáceos en la región del embalse y en el arroyo. Estos sitios que presentan menor velocidad de corriente y un tiempo más prolongado de residencia del agua permiten el desarrollo del zooplancton con ciclos de vida más largos como los cladóceros y copépodos. Estos grupos junto a otros taxones del plancton componen la oferta alimenticia

de los primeros estadios larvales de numerosas especies de peces.

4.2.3.- Análisis de la utilización del zooplancton

Se analizó la dieta de *Auchenipterus nuchalis* del Arroyo Yabebiry, donde se colectaron 28 individuos en flexión. El mayor porcentaje está conformado por restos de insectos, seguidos de arácnidos (Figura 63). De los grupos del zooplancton, el cladócero *Diaphanosoma sp.* fue el ítem más abundante, y restos de no identificados.

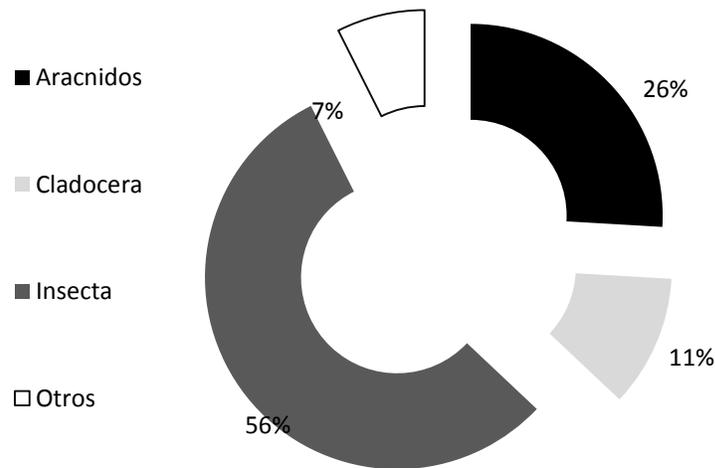


Figura 63. Porcentaje de ocurrencia de ítems alimenticios

5.- Discusión

Los estudios que abordan la ecología de huevos y larvas de peces son de gran importancia tanto para la detección de áreas de desove como para la sistemática de peces, fortaleciendo la información acerca del desarrollo inicial de peces y comprender la relación entre estos organismos y el lugar donde viven (Galuch *et al.*, 2003).

La abundancia numérica del ictiopláncton depende de la variabilidad espacio temporal de la reproducción, y de movimientos diarios de las larvas, las que a su vez exhiben diferentes patrones de distribución en las distintas fases de desarrollo (Muth y Schmulbach, 1994).

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que en los meses de octubre a enero registran mayores valores de huevos y larvas, coincidente con la época de mayor temperatura y precipitaciones. Como se observan en los resultados, la mayor densidad de larvas se verifica en los meses de mayor temperatura, dado que la reproducción de los peces esta asociada a periodos de alta pluviosidad y crecientes, responsables del acarreamiento de nutrientes y alimentos (Galuch *et al.*, 2003). La densidad de juveniles es menor comparada con las larvas posiblemente por la capacidad de escape y natación de las primeras.

A fines de marzo los registros de huevos y larvas fueron escasos o inexistentes.

El diseño de muestreo fue ajustado a la época reproductiva, permitiendo la optimización del mismo, utilizando la frecuencia de ocurrencia de las larvas de peces para caracterizar el uso de los diferentes tramos del rio tanto en tiempo como en el espacio.

Durante los primeros periodos la sincronización creciente-desove estuvo mas clara aguas abajo de la presa, a pesar de evidenciarse también aguas arriba de la misma.

Actualmente son más difíciles de registrar aguas arriba.

Se observó una disminución general de la abundancia de huevos y larvas a lo largo de este periodo de muestreo, lo que podría atribuirse a los cambios hidrosedimentológico de la región y a la consecuente generación de nuevos ambientes aptos para colonizar que no están siendo muestreados. La dinámica entre los procesos reproductivos y las condiciones ambientales afecta directamente la distribución de especies y el desove (Gogola *et al.*, 2010), lo que se ve reflejado en los resultados que demuestran una variación de los valores de densidad entre este ciclo reproductivo y los registrados en periodos anteriores.

El aumento del nivel hidrométrico a la cota definitiva provocó la modificación de ambientes por anegación de los márgenes, disminución de la velocidad y el aumento de la transparencia del agua, tanto en el cauce principal como en los cauces secundarios por lo que se recomienda continuar con los muestreos nocturnos.

Aguas arriba de la presa son importantes los cauces secundarios como sitio de reproducción y cría de los primeros estadios de peces. El arroyo Yabebiry constituye el cauce secundario de mayor importancia como área de cría. Los registros de estados de desarrollo obtenidos durante este ciclo reproductivo, evidenciaron un incremento del estadio pre flexión y escasos estadios vitelinos en esta zona, relacionando el desplazamiento de las áreas de desove hacia tramos aguas arriba.

Aguas debajo de la presa la importancia de las áreas de desove y cría de peces recae en el valle aluvial del Río Paraná.

En cuanto al uso de los recursos tróficos el estudio de la dieta de larvas de *Auchenipterus nuchalis* demostró el uso efectivo del arroyo como *nursery* de los primeros estados de vida, mediante la utilización de los componentes de mayor tamaño del zooplancton disponible

Entre las especies que realizan una importante utilización reproductiva del área, se

destaca *Plagioscion ternetzi* cuya captura es frecuente en diferentes estados de desarrollo larval. Esta información, complementa los resultados obtenidos sobre la captura de ejemplares adultos, maduros y en posdesove durante todo el período reproductivo en el Arroyo Yabebiry (Roa *et al.*, 2000). La estrategia observada en esta especie, es decir el registro de ejemplares maduros en el Arroyo Yabebiry y la captura de huevos y larvas en diferentes estados de desarrollo en áreas próximas al mismo, concuerda con el patrón de comportamiento descrito para *P. squamosissimus* en Brasil (Baumgartner *et al.*, 2003). En el área del embalse de Itaipú se ha observado que los individuos en reproducción frecuentaban principalmente los pequeños tributarios y Nakatani (1994) señala que esta especie desova en los tributarios (es decir en ambientes típicamente lóticos) y los huevos y larvas son transportados por las corrientes hasta el cuerpo del reservatorio, siendo las regiones de transición entre ambientes lóticos y leníticos (y próximas a los tributarios) las áreas de crecimiento.

6.- Dificultades encontradas

Las principales dificultades estuvieron relacionadas con el acceso a los sitios de muestreo debido a las obras de tratamiento costero de la EBY, lo que obligo a modificar la logística del trabajo de campo.

7.- Sugerencias

Dado el escaso registro de huevos y de larvas vitelinas en la zona I que incluye el cauce secundario Arroyo Yabebiry durante el presente ciclo reproductivo estudiado se sugiere la exploración de nuevos sitios de desove aguas arriba de las estaciones establecidas sobre el arroyo Yabebiry o sobre nuevos tributarios.

Bibliografía

- Ahlstrom, E.H. and O.P. Ball, 1954. *Description of eggs and larvae of jack mackerel (Trachurus symmetricus) and distribution and abundance of larvae in 1950 and 1951*. Fish. Bull. 56:209-245.
- Aichino, D. R.; Capli, J J.; Garrido, G. G.; Alvarez, A.; Vilte, G. A.; Benítez, M. F. y Garcia, É. M. 201). *Evaluación de recursos pesqueros aguas arriba. Informe final. Convenio XV, EBY – UNaM*. 241 pp.
- Bialezki, 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.;
- Casciotta J.; Almirón, A. y J. Bechara. 2005 *Peces del Ibera Habitat y Diversidad*
- 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.Galuch et al., 2003.
- Gogola, T.M.; Daga, V.S.; Da Silva, P.R.L.; Sanches, P.V. Gubiani, E.A.; Baumgartner, G.; Delariva, R.L. 2010 *Spatial and temporal distribution patterns of ichthyoplankton in a región affected by water regulation by dams* Neotropical Ichthyology 8 (2) 341-24. Kendall *et al.*, 1983
- MUTH, R.T., SCHMULBACH, J. C. 1984 *Downstream transport of fish larvae in a Shallow Prairie River*. Transactions of the American Fisheries society 113: 224 – 230
- Nakatani,K.; G. Bamgartner y M. Cavicchioli. 1997. *Ecologia de ovos e larvas de peixes*. En: Vazzoler,A.E.A.A.; Agostinho,A.A. N.S.Hahn. A planície de inundaçãõ do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconómicos. Editora da Universidade Estadual de Maringa.
- Nakatani,K.; J.D. Latini; Baumgartner,G. M. Tenório Baumgartner. 1993. *Distribuçãõ espacial e temporal das larvas de curvina, Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) (, Sciaenidae), no reservatorio de Itaipu*. Rev. Unimar 15 Sup. 191 – 209.
- Nakatani,K.; A. Agostinho; G. Baumgartner, A. Bialezki; P. Vanderlei Sanahes; M.

Cavicchioli y A. Simone Pavajelli. 2001. *Huevos e larvas de peixes de agua doce. Desenvolvimento e manual de identificação*. Maringa. EDUEM, 2001. 365P.

- Naccimento, F.L. y C.A.R.E. Araujo Lima. 2000. *Descrição de larvas das principais especies de peixes utilizadas pela pesca no Pantanal*. Corumbá Embrapa Pantanal. 25p.
- Ponton, D.; S. Mérigoux. 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.
- Roa, B.H.; Hirt, L.M.; Araya, P.; S. Flores; H. Roncati; A. De Lucía; D.R. Aichino 2000 *Informe final sobre las campañas de pesca experimental en el Río Paraná entre las progresivas km 1478 (Toma de Agua Eriday) y km 1625 (Arroyo Yabebiry) - Argentina*. Convenio EBY – UNaM. 119 pp
- 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
- Souza, W.; W. Severi. 2002. *Desenvolvimento inicial de larvas de *Rhaphiodon vulpinus* Agassiz (Characiformes, Cynodontidae)*. Rvta. bras. Zool. 19 (1): 85 -94