

EVALUACIÓN DEL ICTIOPLÁNCTON EN EL
AREA DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA

Convenio Específico XVII
“Evaluación de los Recursos Pesqueros
Aguas Arriba e Ictiopláncton”

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

INFORME FINAL

2014



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

UNIDAD EJECUTORA

PROYECTO BIOLOGIA PESQUERA REGIONAL

Convenio específico XVII

EVALUACION DE LOS RECURSOS AGUAS ARRIBA e ICTIOPLÁNCTON.

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

Representantes Técnicos de la EBY: Lic. José Omar García– 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. 2014. Evaluación del Ictiopláncton en el Área de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. Informe final. Convenio específico XVII. EBY-FCEQ y N, UNAM. 69 pp.



PARTICIPANTES

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.G.; ALVAREZ, A. y C. BALATTI. 2014. EVALUACIÓN DEL ICTIOPLÁNCTON EN EL ÁREA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ. INFORME FINAL. CONVENIO ESPECÍFICO XVII. EBY-FCEQyN, UNaM. 69 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 septiembre de 2013 a marzo de 2014, explorando aproximadamente 400 km del río Alto Paraná (desde la localidad de Corpus, 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 16 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 5.106 larvas y 3.987 huevos y los desoves se registraron principalmente en Ituzaingó con una densidad media de 5321 huevos/100m³.

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

El zooplancton presentó una composición taxonómica con mayor diversidad y abundancia en la estación del Arroyo Yabebiry y en Garapé. Ambas estaciones presentan condiciones limnológicas que favorecen el desarrollo del plancton, con



mayor complejidad y abundancia, por lo que se convierten en sitios de elevada importancia como áreas de alimentación de los estadios iniciales de desarrollo de los peces. Se analizó el contenido estomacal de dos especies abundantes en estos sitios, la corvina *P. ternetzi* en el Arroyo Yabebiry, durante dos estados de desarrollo ontogenético. Si bien se registraron otras especies con contenido estomacal, no fueron suficientemente elevados para analizarlos cuantitativamente.

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	29
3.3.- Composición de la comunidad.....	36
3.3.1.- Riqueza	36
3.3.2.- Composición de los principales órdenes de la comunidad según estados de desarrollo	39
3.3.3.- Composición de las principales familias según estados de desarrollo	42
3.3.4. Análisis de la biodiversidad	43
4.1.- Estructura etaria	45
4.2.- Comunidad zooplanctónica	51
Zona I Estaciones Santo Pipó, Arroyo Yabebiry	51
Zona II: Estaciones Posadas y Garapé	52
Zona III: Estación Itatí	53
Dieta y oferta trófica	56
5.- Discusión.....	58
6.- Consideraciones finales y sugerencias	60
7.- Bibliografía.....	60
8.- Anexo I: Inicio de la actividad reproductiva 2014.....	63
9.- Anexo II: Ilustraciones.....	68

Índice figuras

Figura 1: Foto satelital del tramo analizado y ubicación de las estaciones de muestreo. <i>Referencias:</i> 1. Puerto Maní 2. Yabebiry Puente 3. Yabebiry Margen 4. YBYC 5. Garupá 6. Posadas 7. Garapé 8. Ituzaingó 9. ItáIbaté 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 de muestreo.....	17
Figura 4: Valores medios de la temperatura del agua por estación.....	18
Figura 5: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona I.....	18
Figura 6: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona II.	19
Figura 7: 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	20
Figura 10: Variación de pH por estaciones en zona II	21
Figura 11: Variación de pH por estaciones en zona III.....	21
Figura 12: Valores medios de la conductividad por estación.....	22
Figura 13: Variación de conductividad por estaciones en zona I.....	22
Figura 14: Variación de conductividad por estaciones en zona II.....	23
Figura 15: Variación de conductividad por estaciones en zona III.....	23
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.....	25
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.....	26
Figura 21: Valores medios del OD(%)por estación.	27
Figura 22. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona I.....	27
Figura 23. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona II	28
Figura 24. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona III.....	28
Figura 25. Variación temporal de la abundancia de huevos y larvas.	29
Figura 26: Variación espacial de la abundancia de huevos y larvas	30
Figura 27. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Puerto Maní.....	30
Figura 28. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Margen.	31
Figura 29. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Puente.	31
Figura 30. Variación de densidades medias de huevos y larvas en YBYC.....	32
Figura 31. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garupá.....	32

Figura 32. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Posadas	33
Figura 33: Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garapé.....	33
Figura 34. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Ituzaingó	34
Figura 35. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itatí	34
Figura 36. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itá Ibaté.....	35
Figura 37. Relación de estadios y zonas según categorías de densidad	39
Figura 38. Proporción de órdenes por zona.....	40
Figura 39: Ordenes por estadios en la zona I.....	40
Figura 40: Ordenes por estadios en la zona II	41
Figura 41: Ordenes por estadio en la zona III.....	41
Figura 42: Ordenes por estadios en la zona I.....	42
Figura 43: Ordenes por estadios en la zona II	42
Figura 44: Ordenes por estadio en la zona III.....	43
Figura 45. Índice de Dajoz para las diferentes zonas.....	44
Figura 46. Índice de Dajoz por estación.....	45
Figura 47. Proporción de estadios por zonas.	45
Figura 48. Variación de densidades en Puerto Maní.....	46
Figura 49. Variación de densidades en YBYM	46
Figura 50. Variación de densidades de YBYP.....	47
Figura 51. Variación de las densidades de YBYC.....	47
Figura 52. Variación de las densidades de Garupá	48
Figura 53. Variación de la densidad en Posadas.....	48
Figura 54. Variación de la densidad en Garapé.....	49
Figura 55. Variación de la densidad en Ituzaingó	49
Figura 56. Variación de la densidad de Itatí.....	50
Figura 57. Variación de la densidad en Itá Ibaté	50
Figura 58. Composición de la dieta de <i>P ternetzi</i> en los estados de flexión y posflexión en el arroyo Yabebiry.....	57



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>Plagioscion ternetzi</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.....	36
Tabla 6. Lista de especies del zooplancton	55

Introducción

A través del análisis de la abundancia y la distribución espacio-temporal del Ictiopláncton, es posible determinar la época y la intensidad de desove de las poblaciones de peces de un área, y contribuir a la comprensión de sus estrategias de vida. Se sabe que la estimación de la abundancia relativa y de la biomasa hacia el final del verano de los peces juveniles, constituye una excelente herramienta en el estudio de las pesquerías, y podría ser usada para integrar la función reproductiva temprana del ecosistema de llanura aluvial.

El proceso reproductivo se encuentra fuertemente ajustado a las condiciones ambientales, y la transformación de un sistema por intervención antropogénica, repercute en la dinámica de las poblaciones ícticas, que puede ser evaluado a través del análisis de los primeros estadios de desarrollo ontogenético.

La regulación del agua para navegación o desarrollo hidroeléctrico tiene un impacto desfavorable sobre los peces adultos, con consecuencias en el reclutamiento como resultado de la destrucción de hábitat o cambios en el régimen hidrológico (Copp, 1991). La regulación del caudal puede modificar el hábitat de las larvas de peces, provocando cambios la diversidad de la fauna íctica nativa. Por tanto, como ha sido señalado por Scheidegger y Bain (1995), todas las medidas de conservación que protejan el hábitat nursery y puedan ser adecuadas para conservar la fauna de larvas de peces fluviales, deberían ser prioritarias.

La realización de estudios vinculados a los procesos de reproducción y reclutamiento de peces en el área de influencia de la represa de Yacyretá, requiere por tanto, de un monitoreo que involucre sucesivos períodos reproductivos, con el objeto de interpretar sus comportamientos en un ambiente en proceso de transformación. La información plasmada en este informe contribuye a la implementación de acciones adecuadas para la gestión y conservación de la fauna íctica del río Paraná.

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 Km1586 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 Km1.379 Panchito López (MD) - Itá Ibaté (MI)	ITAIBATE
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.



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 horarios nocturnos (entre las 20 y 23 hs). El período de muestreo se extendió entre septiembre de 2013 y marzo de 2014. Una síntesis del cronograma de trabajo se presenta en Tabla 2. El período indicado incluye las fechas de las campañas efectuadas en las 10 estaciones.

Tabla 2: Cronograma de muestreo

Campaña	Período de Muestreo	
1	16-9-13	26-9-13
2	7-10-13	10-10-13
3	23-10-13	30-10-13
4	4-11-13	12-11-13
5	20-11-13	28-11-13
6	4-12-13	12-12-13
7	16-12-13	28-12-13
8	8-1-14	13-1-14
9	20-1-14	30-1-14
10	29-1-14	12-2-14
11	19-2-14	26-2-14
12	8-3-14	11-3-14
13	20-3-14	26-3-14

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 5%. 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, los datos sobre caudales erogados por la EBY fueron cedidos por la Sección Medio Ambiente de la Central Hidroeléctrica y las precipitaciones de la estación meteorológica INTA Cerro Azul.

En laboratorio cada muestra de ictiopláncton fue separada del resto del material de deriva y cuantificada bajo microscopio estereoscópico. Una síntesis del total del material obtenido por zona y sitio de muestreo se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3: Total de capturas realizadas por zona

	Zona I	Zona II	Zona III	Total
Huevos	1643	2	2342	3987
Larvas	4380	549	177	5106
Total	6023	551	2519	9093

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.*1997; Nakatani, *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) 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 *Plagioscion ternetzi* cuya procedencia y estado de desarrollo se presenta en Tabla 4.

Tabla 4: Número de ejemplares de *Plagioscion ternetzi* analizados para el estudio de la dieta

Estación	Estadio		
	Preflexión	Flexión	Posflexión
YBYM	0	10	10

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 según el hidrómetro de Puerto Maní (Corpus, Misiones) fluctuó entre 4,3 m y 5,19m. En la estación Ituzaingó se observó un valor mínimo de 1,5m y un máximo de 1,85m (Figura 2). Se pueden observar pequeños picos de creciente a lo largo de todo el periodo.

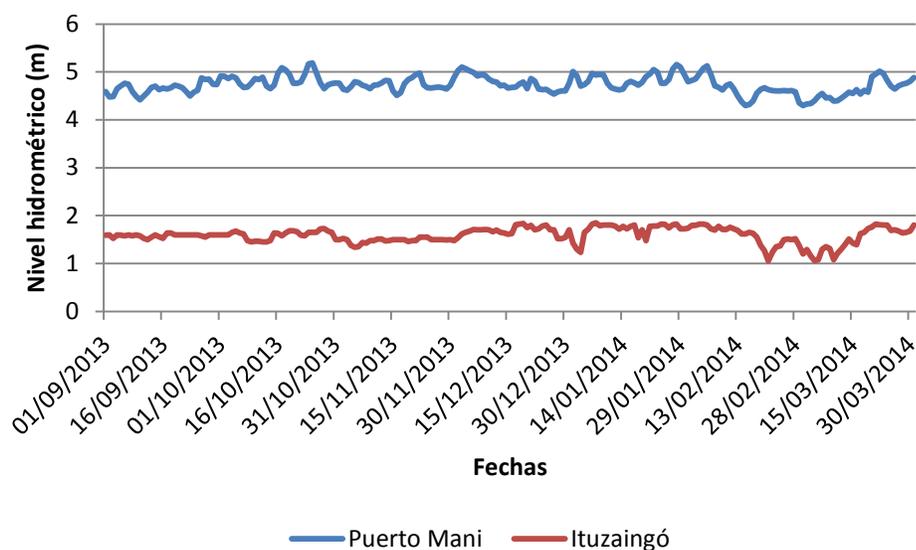


Figura 2: Fluctuación del nivel hidrométrico aguas arriba (Puerto Maní) y de aguas abajo (Ituzaingó) de la represa Yacyretá.

3.1.2.- Precipitaciones

Las precipitaciones en este ciclo de muestreo se resumen en la figura 3. Las precipitaciones en primavera y verano son similares.

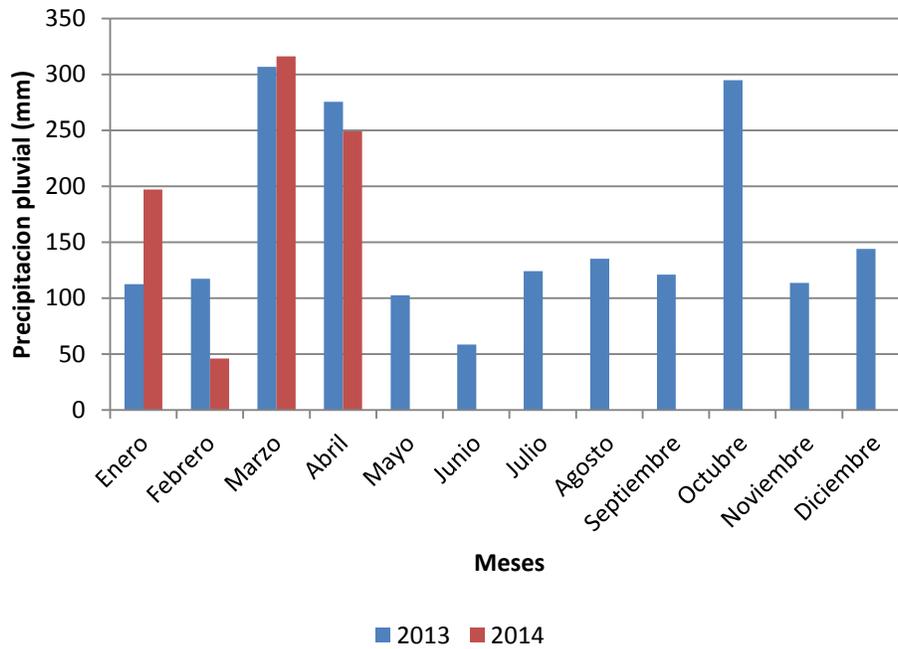


Figura 3: Precipitaciones pluviales (mm) durante el ciclo de muestreo.

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, encontrándose entre los 19 °C y 20 °C (Figuras 4, 5, 6 y 7).

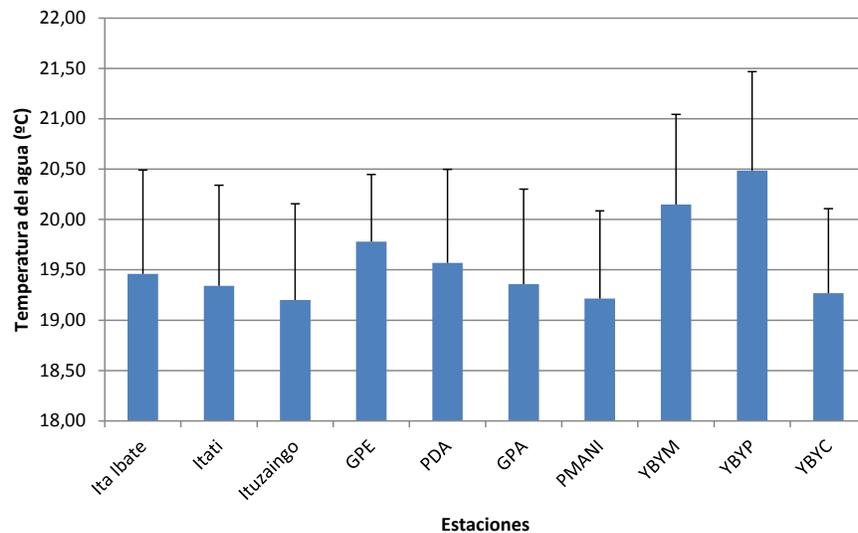


Figura 4: Valores medios de la temperatura del agua por estación

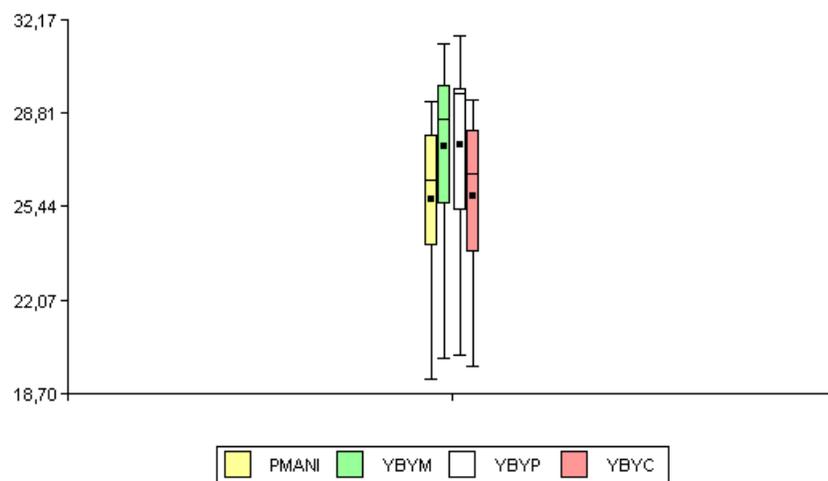


Figura 5: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona I

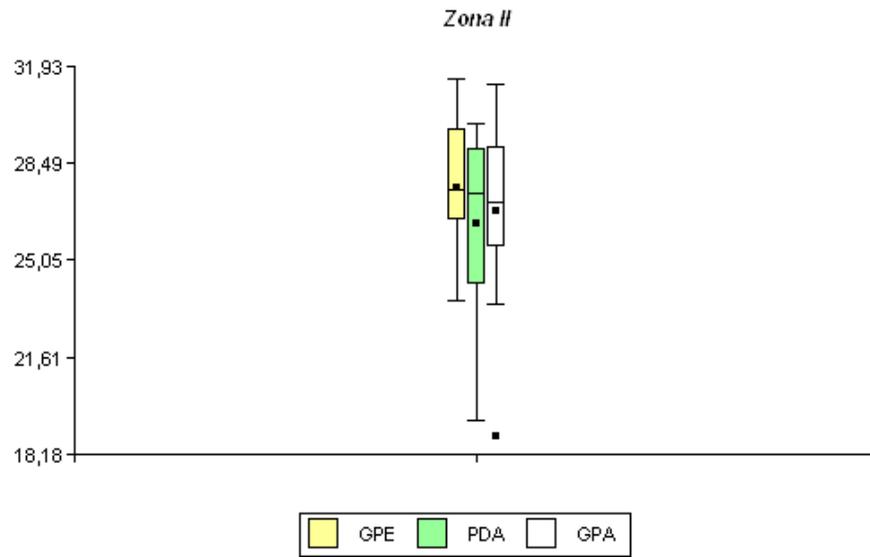


Figura 6: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en la zona II.

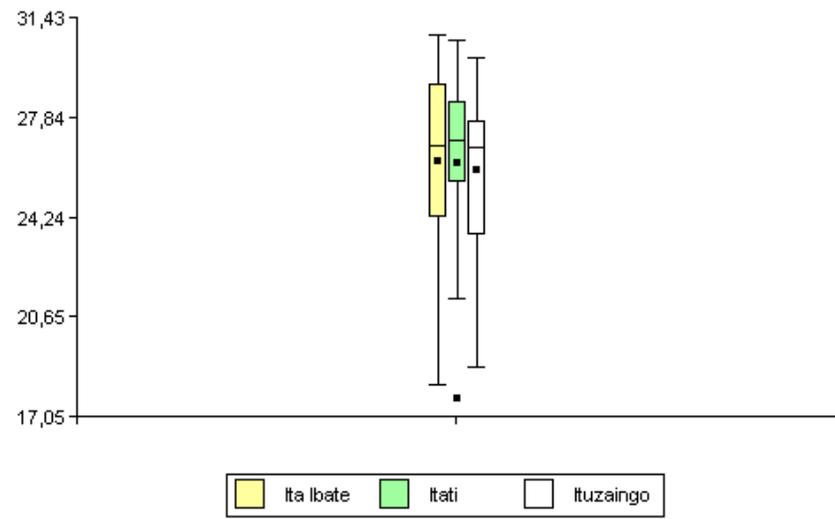


Figura 7: Variación de la temperatura (°C) por estaciones en zona III

pH

Este parámetro presentó diferencias entre las estaciones, con valores mínimos y máximos de 5,7 y 8,59 (Figura 8). Comparando por zonas, los menores valores de pH se registran en la zona I y los valores más altos se registraron en las estaciones de la zona II (Figuras 9,10 y 11).

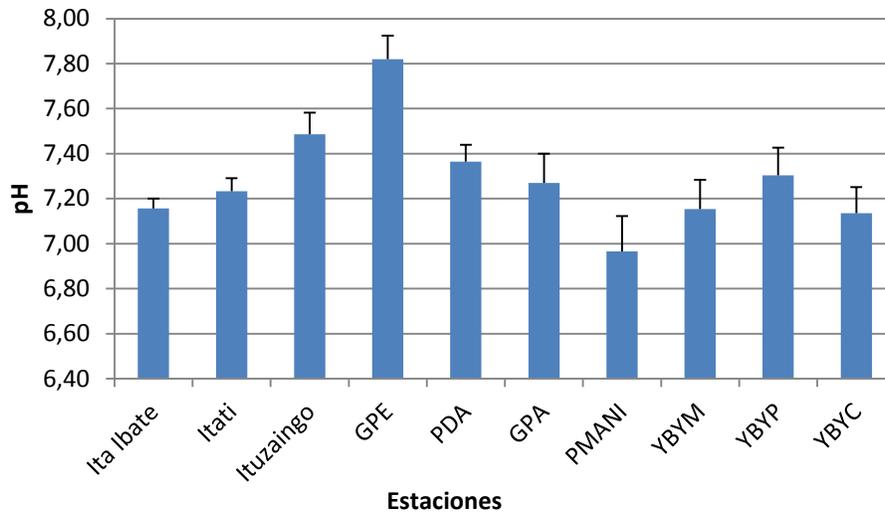


Figura 8: Valores medios de pH por estación.

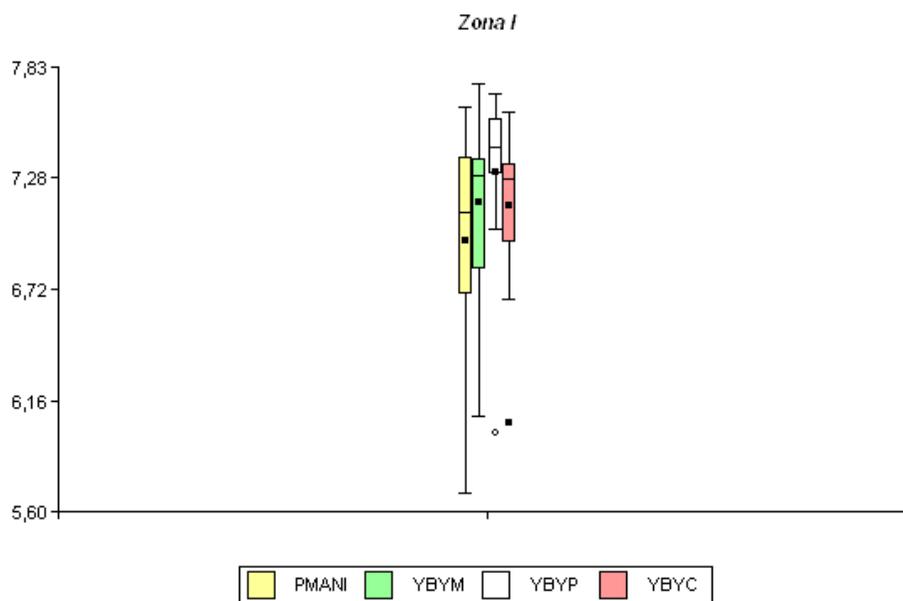


Figura 9: Variación de pH por estaciones en zona I

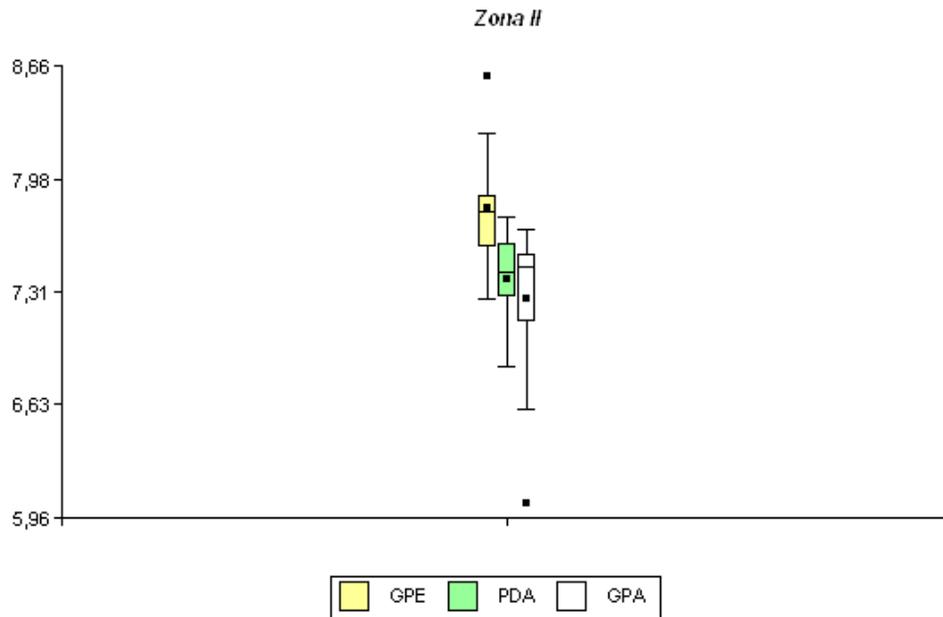


Figura 10: Variación de pH por estaciones en zona II

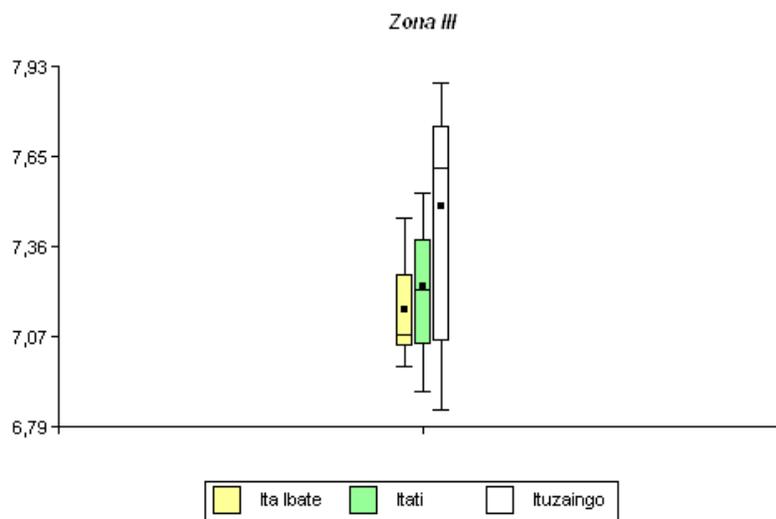


Figura 11: Variación de pH por estaciones en zona III

Conductividad

Este parámetro presentó valores máximos en la zona III (mayor a $60\mu\Omega.cm^{-1}$). (Figura 12). La distribución de los valores por zonas se muestra en las Figuras 13, 14 y 15.

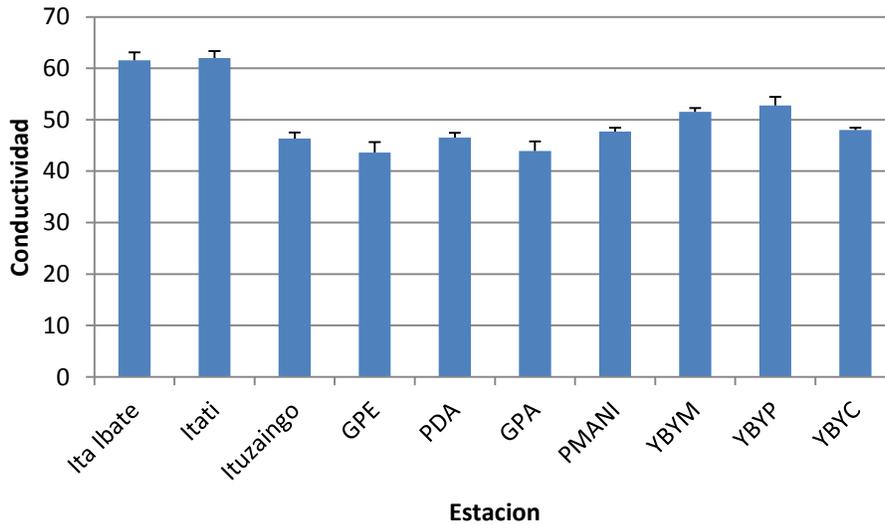


Figura 12: Valores medios de la conductividad por estación

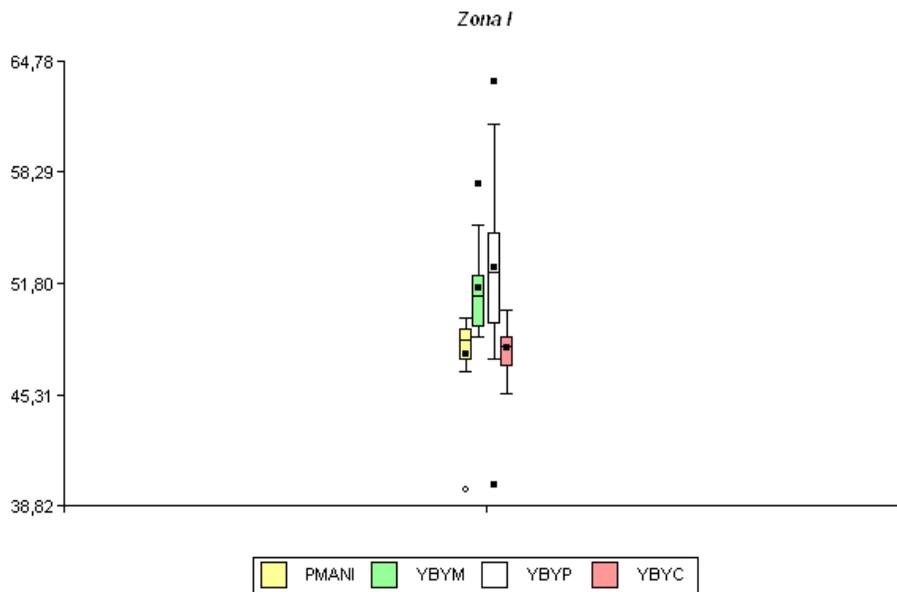


Figura 13: Variación de conductividad por estaciones en zona I.

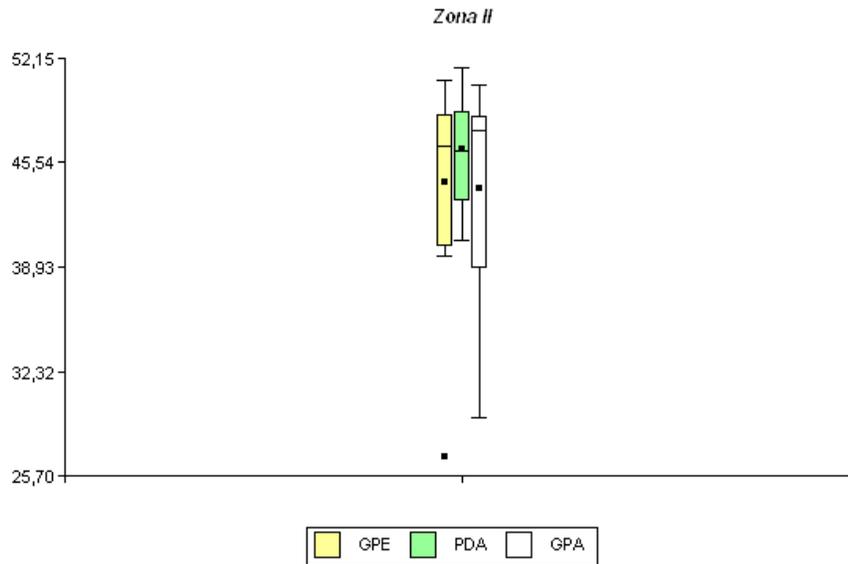


Figura 14: Variación de conductividad por estaciones en zona II.

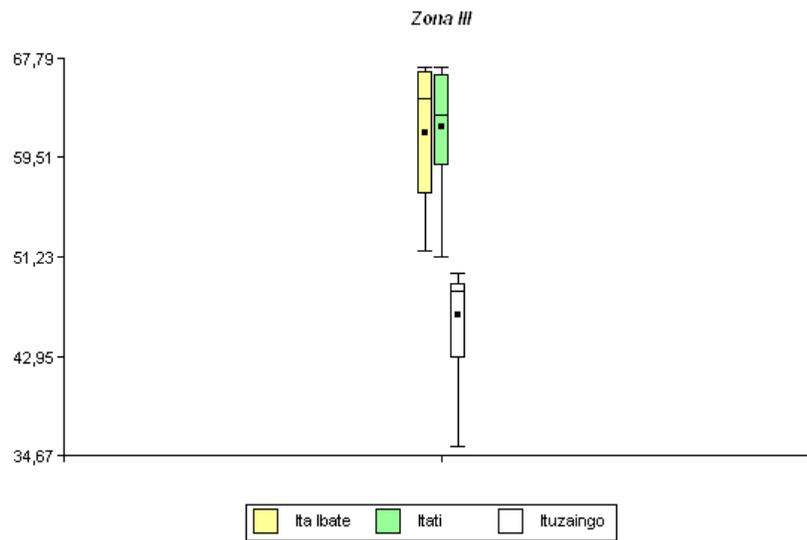


Figura 15: Variación de conductividad por estaciones en zona III.

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, como en ciclos anteriores, superan levemente el 0,5 m/s (Figura 16).

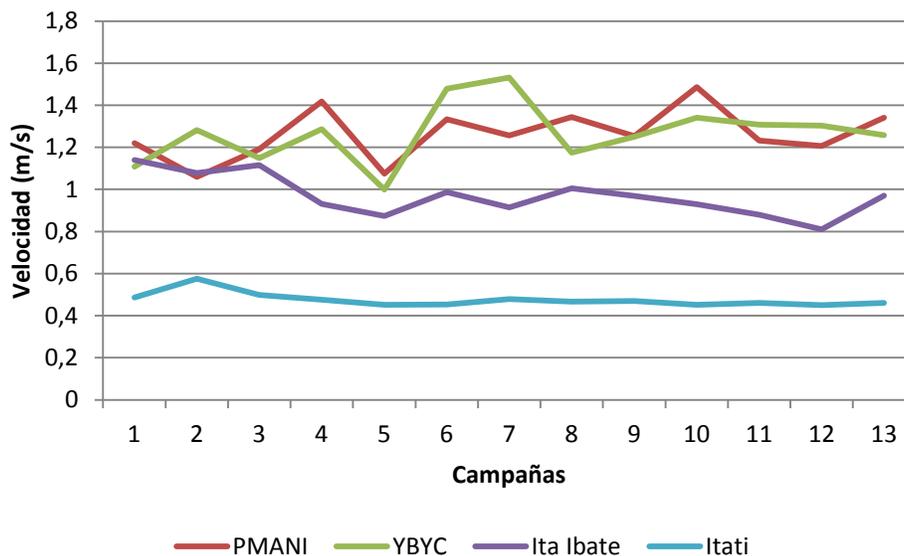


Figura 16: Variación de la velocidad de corriente (m/s) por estaciones.

Oxígeno Disuelto

Para los valores de oxígeno disuelto expresado en partes por millón (ppm) los máximos valores se verificaron en la zona III y los mínimos en la zona I (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).

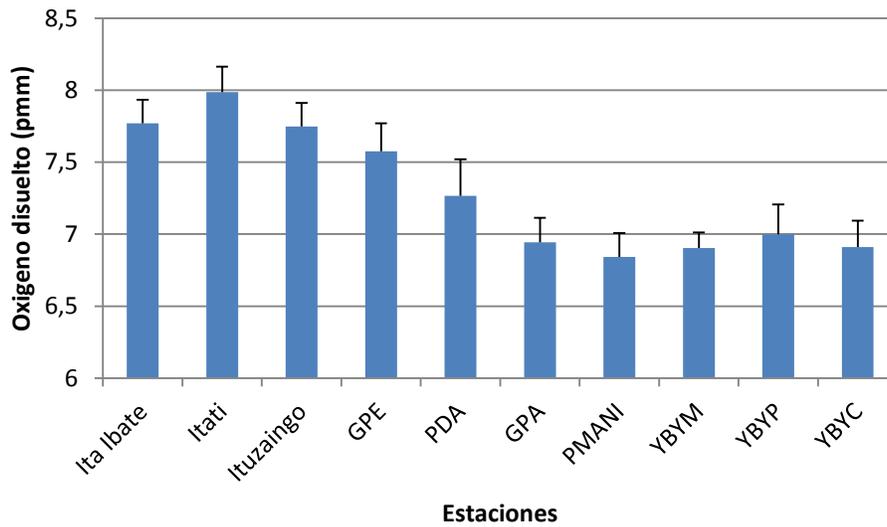


Figura 17: Valores medios de OD (ppm) por estación.

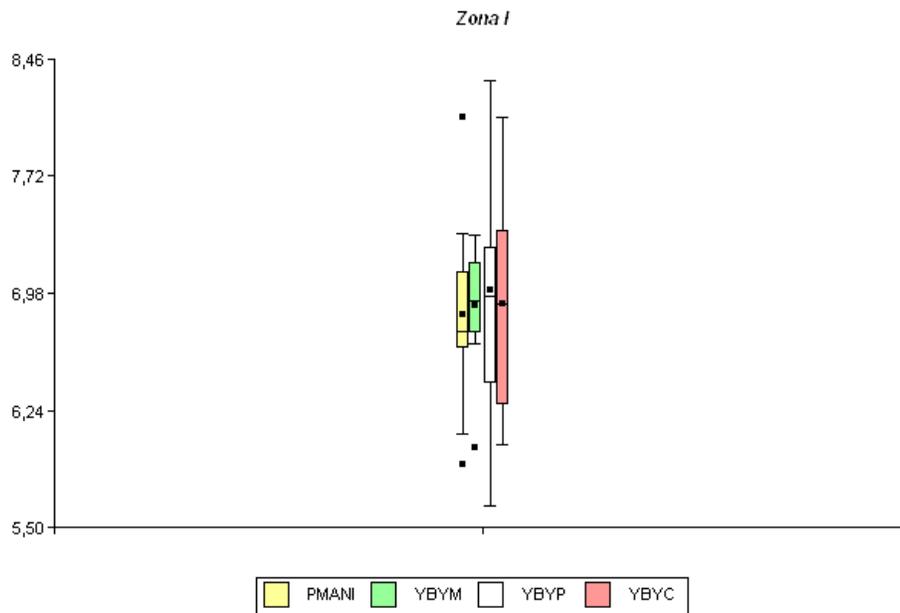


Figura 18. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona I

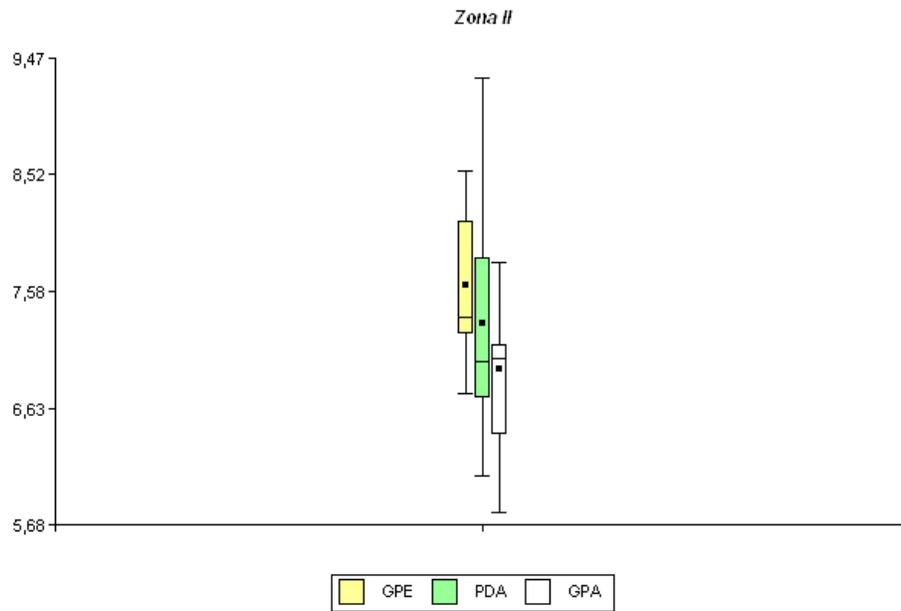


Figura 19. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona II

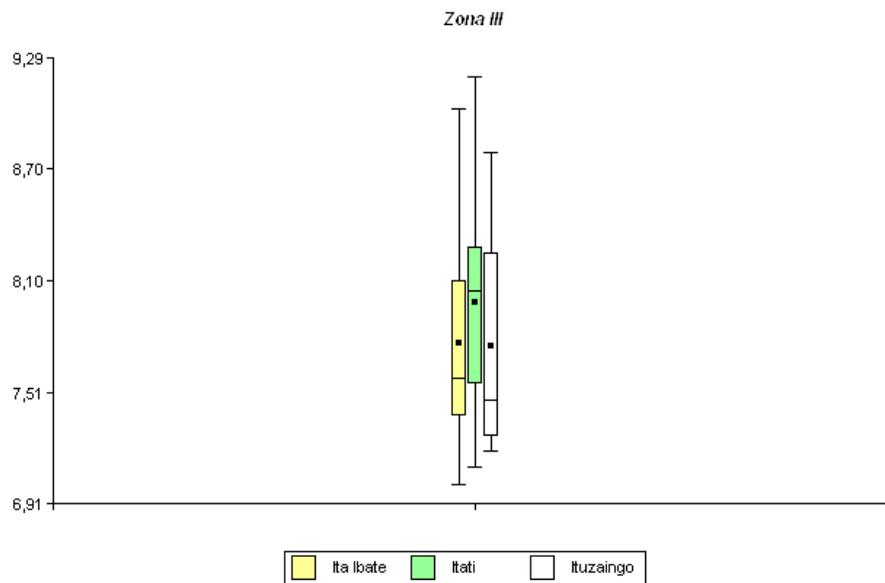


Figura 20. Variación del Oxígeno disuelto (ppm) por estaciones en zona III

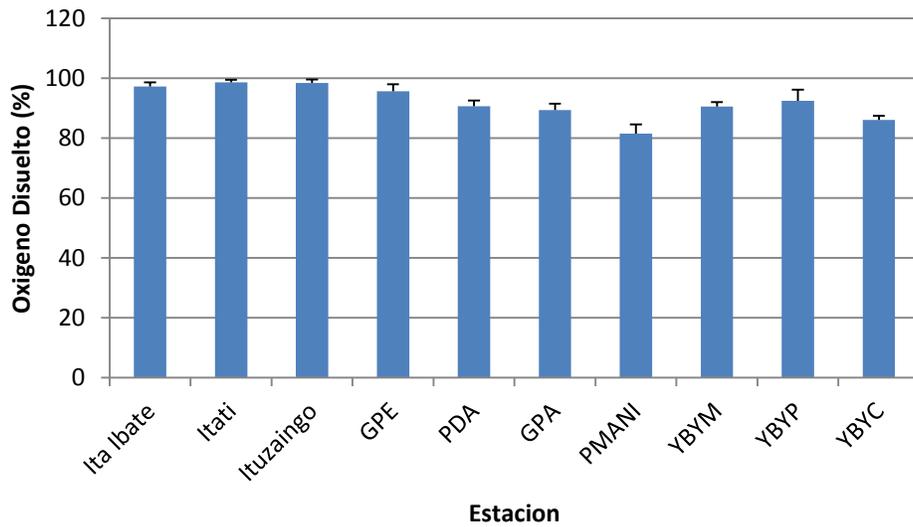


Figura 21: Valores medios del OD (%) por estación.

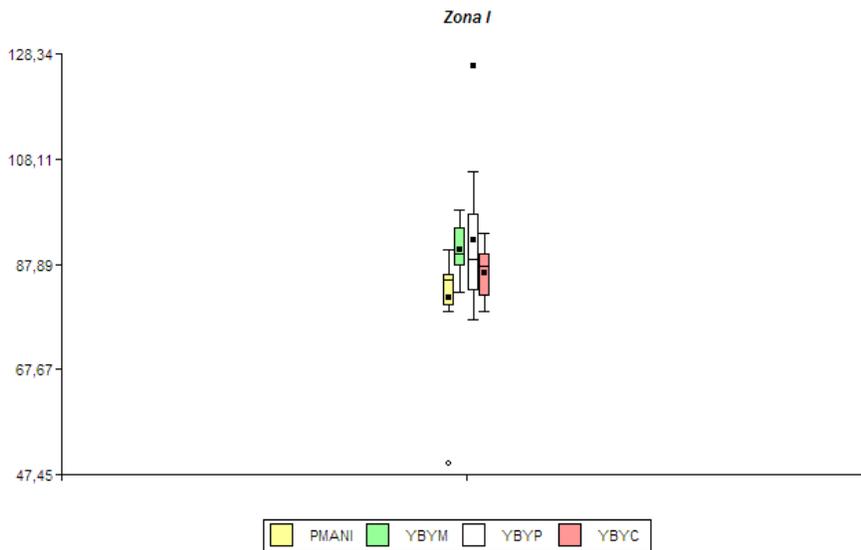


Figura 22. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona I

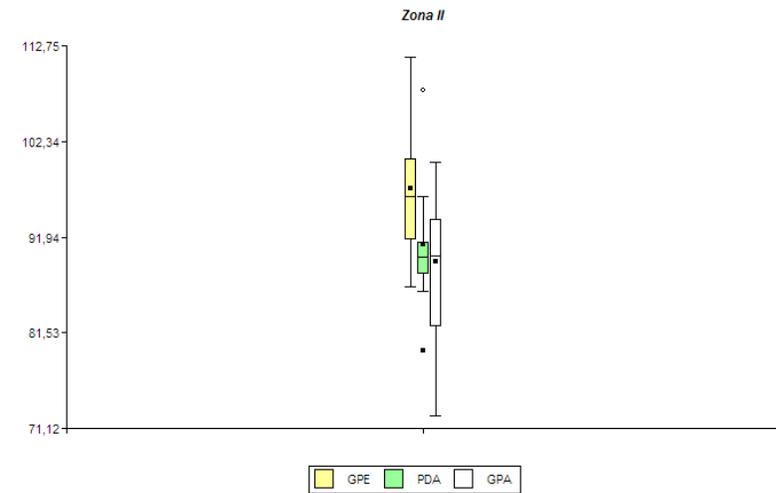


Figura 23. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona II

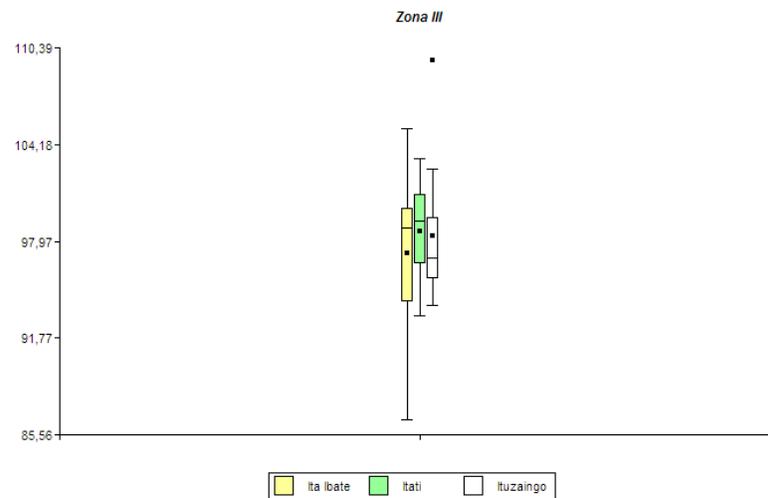


Figura 24. Variación del Oxígeno disuelto (%) por estaciones en zona III

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 mayores al periodo anterior, sin embargo los registros de desoves fueron significativamente menores. En el presente ciclo se colectaron larvas en todas las campañas de muestreo, destacándose el valor máximo en la campaña 3. Los máximos valores de desoves se registraron en la campaña 5 (Figura 25).

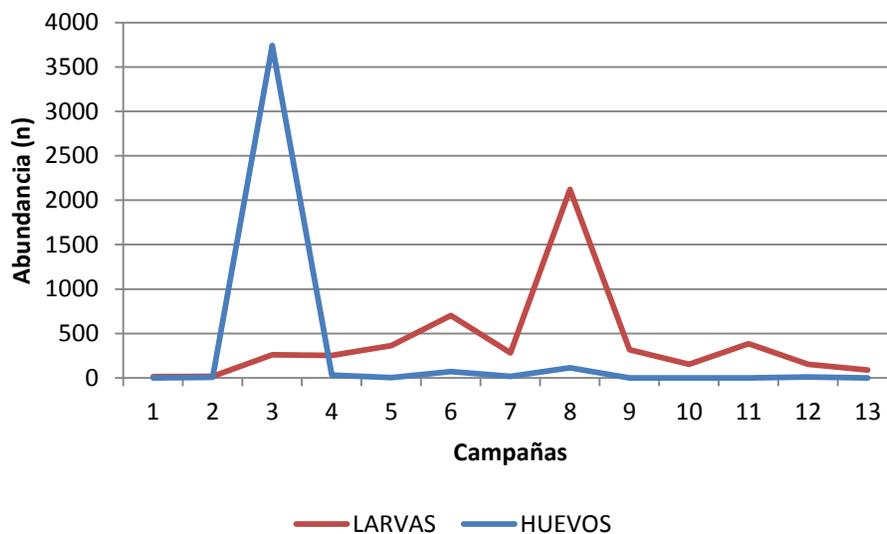


Figura 25. Variación temporal de la abundancia de huevos y larvas.

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. Esto es similar a lo registrado en el ciclo 2012-2013 (Figura 26).

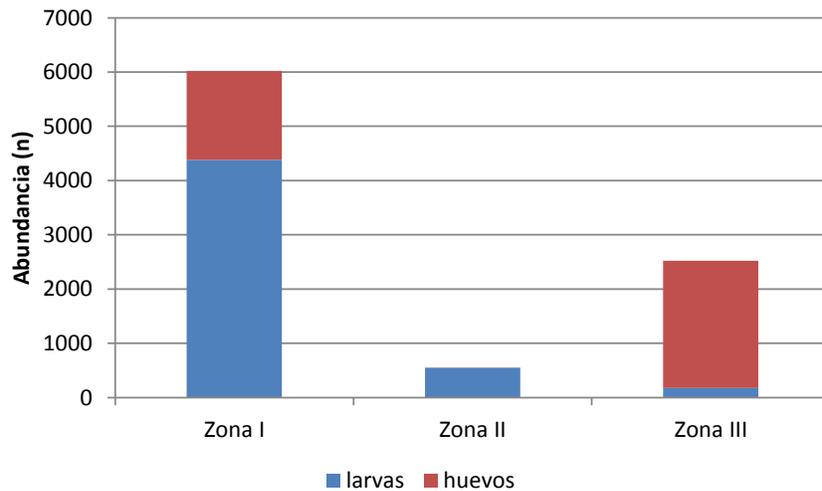


Figura 26: Variación espacial de la abundancia de huevos y larvas

ZONA I:

En todas las estaciones de la Zona I, la densidad de larvas fue superior a la de huevos, excepto en las estaciones sobre el arroyo Yabebiry, donde predominaron los huevos. Las mayores densidades de larvas se registraron en la campaña 8 (mes de enero) y la máxima densidad de huevos se registraron en la campaña 3 (mes de octubre) (Figuras 27,28, 29 y 30).

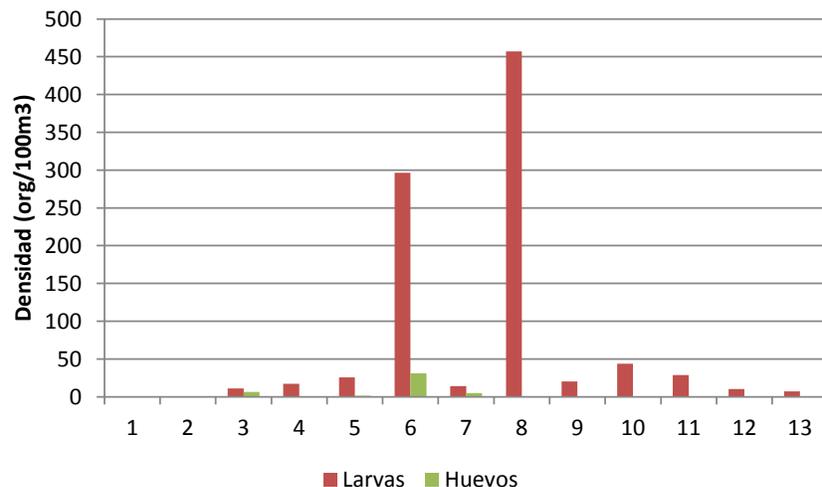


Figura 27. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Puerto Maní

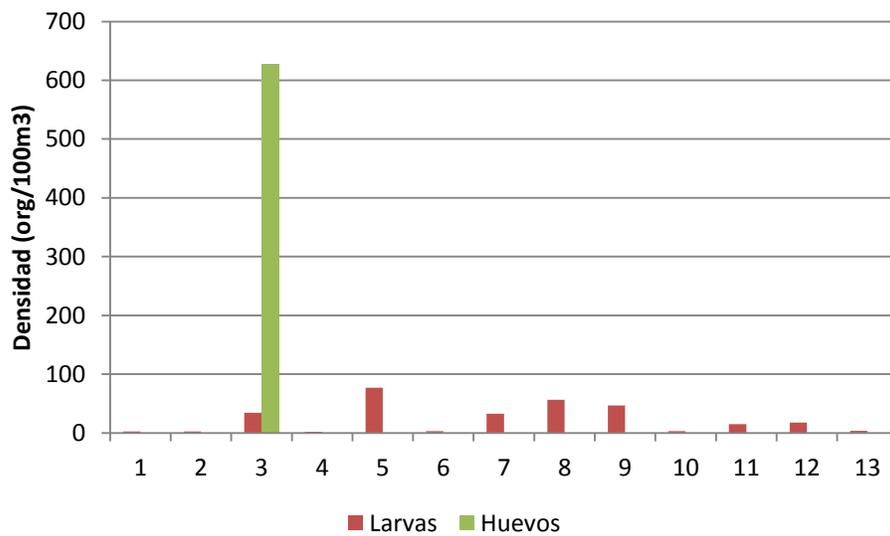


Figura 28. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Margen

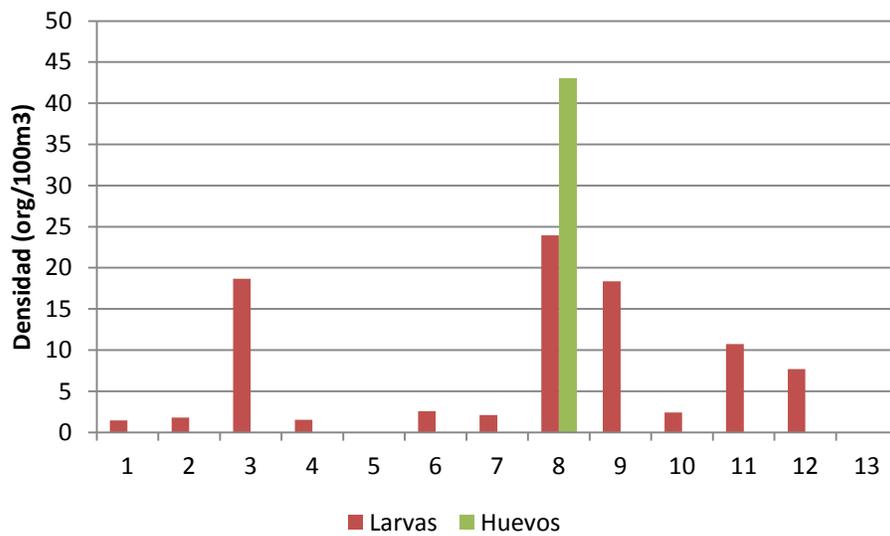


Figura 29. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Yabebiry Puente

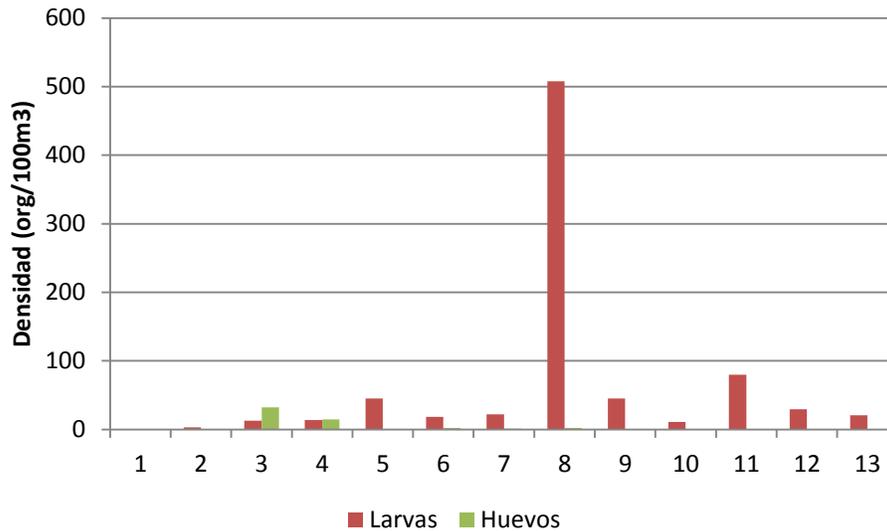


Figura 30. Variación de densidades medias de huevos y larvas en YBYC

ZONA II:

No se registraron huevos en ninguna de las estaciones de esta zona, a excepción de un pequeño registro en la campaña 8 en Posadas. Los registros de las colectas muestran densidades muy bajas, comparada con las otras dos estaciones, sin embargo la estación Garapé Margen presenta la mayor densidad general (Figuras 31,32 y 33).

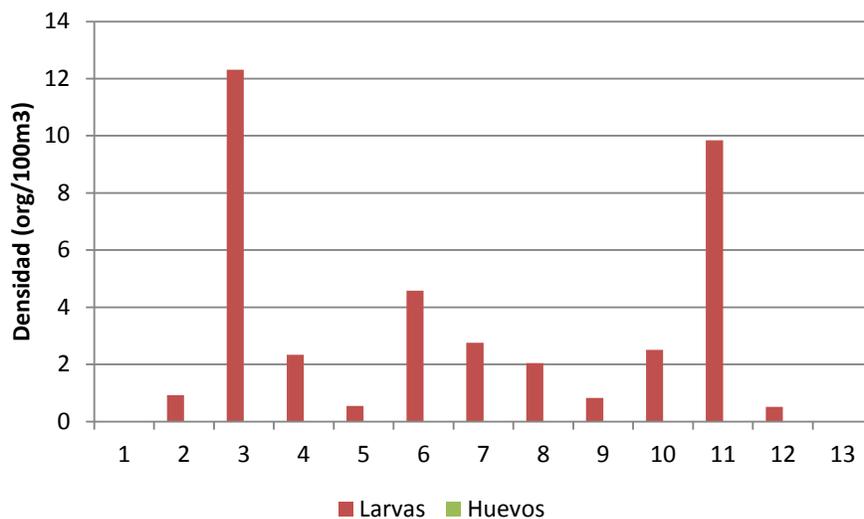


Figura 31. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garupá

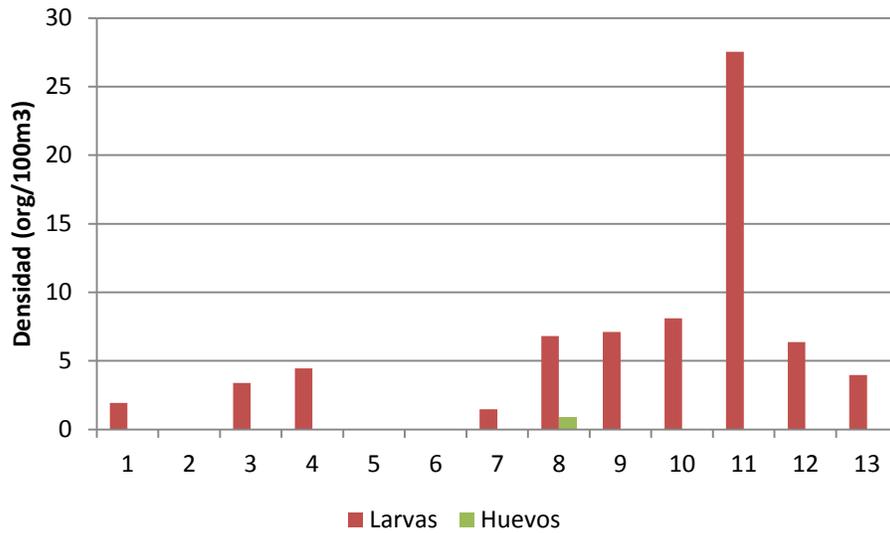


Figura 32. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Posadas

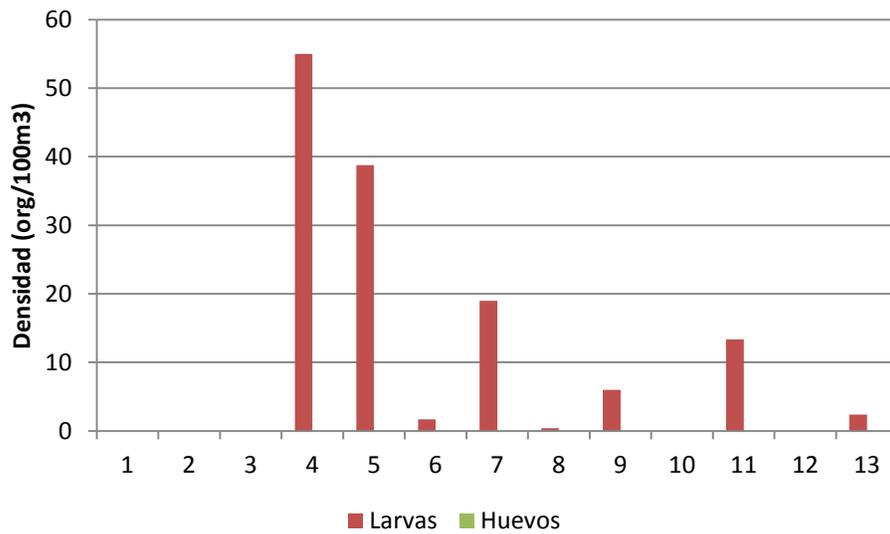


Figura 33: Variación de densidades medias de huevos y larvas en Garapé

ZONA III:

En todas las estaciones las densidades de larvas fueron muy bajas. Los registros de huevos fueron importantes, superando los 1000 org/100m³ en la campaña 3 (Figuras 34, 35 y 36).

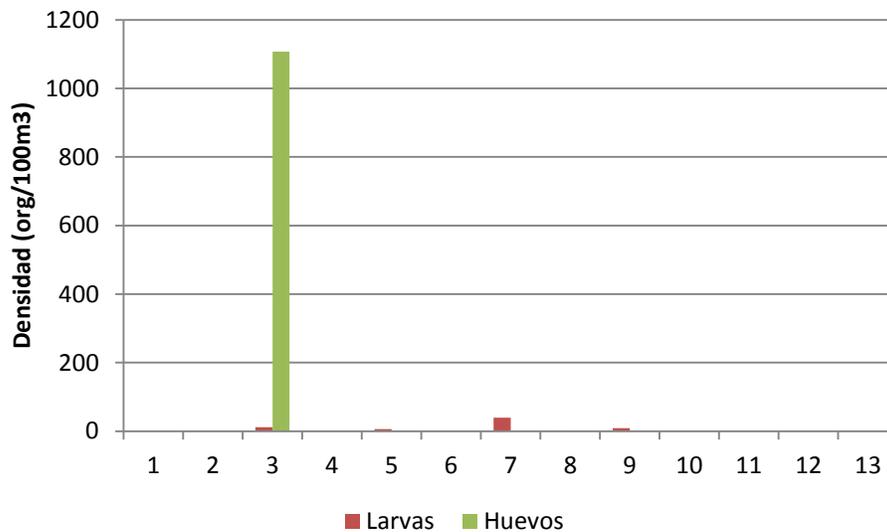


Figura 34. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Ituzaingó

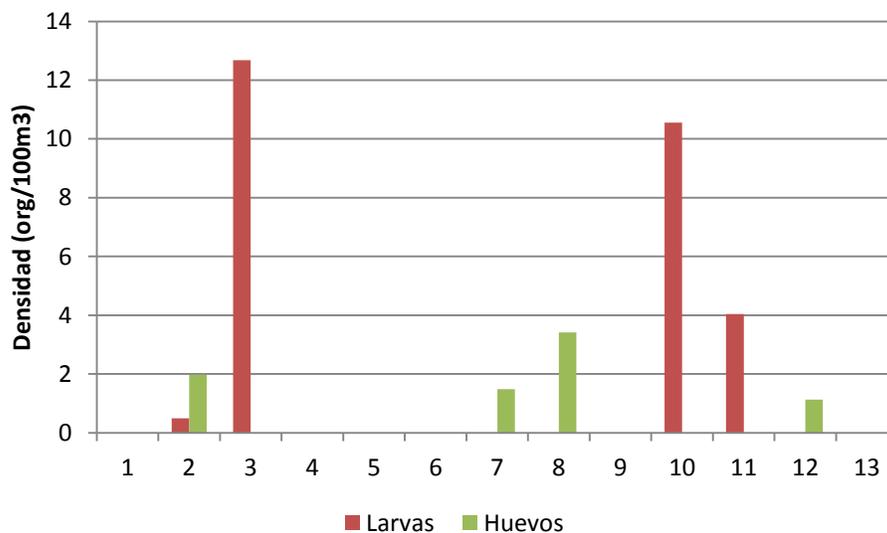


Figura 35. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itatí

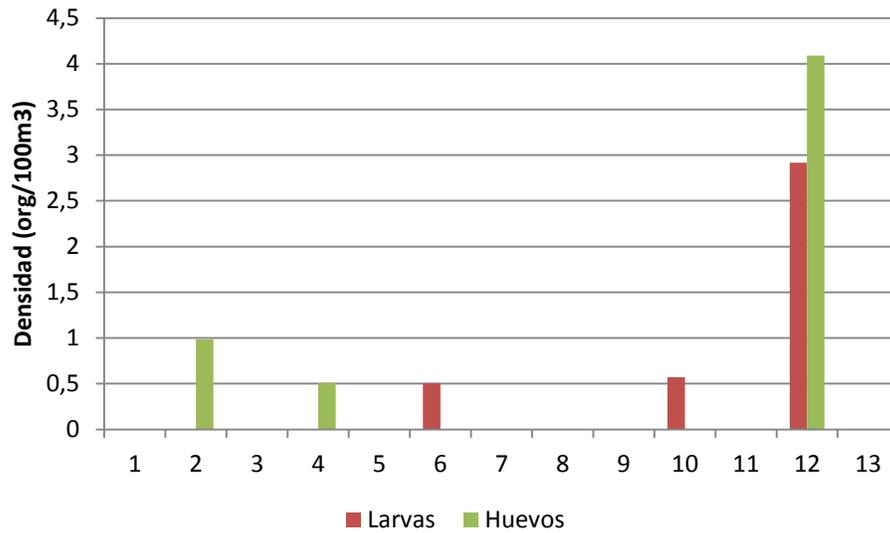


Figura 36. Variación de densidades medias de huevos y larvas en Itá Ibaté

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 16 familias (Tabla 5). Los órdenes más abundantes en las capturas fueron Characiformes, Siluriformes y Clupeiformes, como en ciclos anteriores.

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; J: Juvenil; NI: No Identificado

	ZONA I	ZONA II	ZONA III
Orden Clupeiformes			
Familia Engraulidae			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Pre.Fle.pos.		
Orden Characiformes			
Familia Characidae			
<i>Bryconamericus sp.</i>	Vit.Pre.Fle.Pos.J	Vit.pre.fle.p os.	Vit.Pre.
<i>Serrasalmus sp.</i>	Vit.Pre.fle.	Fle.	
<i>Moenkhausia dichroua</i>	Pre.Fle.Pos.J.	Pre.Fle.	Pos.
<i>Salminus sp.</i>	Vit.		
Familia Anostomidae			
<i>Leporinus sp.</i>	Vit.Pre.Fle.		Vit.Pre.
<i>Cf Schizodon sp.</i>	Vit.pre		Vit.
<i>Schizodon sp.</i>	Vit.pre		
Familia Parodontidae			
<i>Apareiodon affinis</i>	Vit.Pre. Fle.pos.	Vit.Pre.Fle.	Pre.fle.

Familia Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i>	Pre.		.
Orden Siluriformes			
Familia Auchenipteridae			
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Fle.		
<i>Trachelyoterus sp.</i>	Fle.		
<i>Tatia sp.</i>	Fle.		
Familia Cetopsidae			
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	Pre.fle.		
Familia Pimelodidae			
<i>Sorubim lima</i>			Fle
<i>Iheringichthys labrosus</i>	Pre.Fle.		Pre.
<i>Pimelodus sp.</i>	Vit.Pre.Fle.		Vit.
<i>Pseudoplatystoma sp..</i>	Vit.Pre.		Vit.
<i>Rhamdia sp.</i>	Vit.pre.	Fle.	
Familia Loricariidae			
<i>Hypostomus cf cochliodon</i>		Fle.	Pos.
<i>Hypostomus cf commersoni</i>	Pos.		
Familia Hypophthalmidae			
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Pre.fle.		
Familia Doradidae			
<i>Corydoras sp.</i>			Pos.
<i>Pterodoras sp.</i>	Pre.		
Orden Pleuronectiformes			
Familia Achiriidae			
<i>Catathyridium jenynsii</i>	Pre.fle.	Pre.	

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

En la zona I fueron capturados 3925 individuos, de los cuales las taxa más abundante fueron *Plagioscion ternetzi*, *Bryconamericus sp.* y *Pseudoplatystoma sp.* El estadio más frecuente es preflexión. Algunas especies como *Salminus sp.*, *Gymnotus sp.*, *Hypostomus commersoni*, *Potamorrhaphis sp.*, *Trachelyopterus sp.* y *Tatia sp.*, entre otras, que fueron exclusivas de esta zona.

En la zona II fueron capturados 529 individuos, siendo abundantes *Bryconamericus sp.*, *Apareiodon sp.* y *Lycengraulis grossidens*. El estadio más frecuente es preflexión.

En la zona III se capturaron 185 individuos, siendo abundantes *Lycengraulis grossidens* y *Bryconamericus sp.* El estadio más frecuente es flexión. *Sorubim lima* y *Corydoras australis* fueron exclusivas de esta zona.

Se analizó la relación de las zonas con los diversos estadios ontogenéticos, según las densidades de cada uno (Figura 37). Para ello se agruparon las densidades por categorías, para facilitar el análisis:

- 1: densidades menores a 10 org/100m³.
- 2: densidades entre 10-19,9 org/100m³
- 3: densidades entre 20 y 39,9 org/100m³.
- 4: densidades entre 40 y 99,9 org/100m³
- 5: densidades mayores a 100 org/100m³.

Se puede observar que en la zona 1 hay mayor relación con la mayoría de las categorías de densidad y los estadios ontogenéticos, en la zona 2 se destaca la relación con las densidades bajas y el estadio de preflexión y en la zona 3 se establece una relación significativa con el estadio pos flexión.

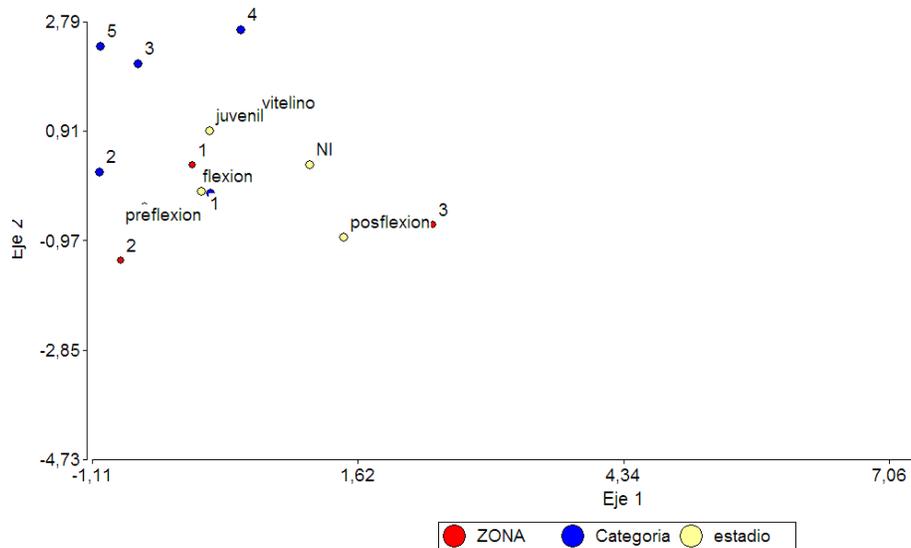


Figura 37. Relación de estadios y zonas según categorías de densidad.

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

En un análisis general se observa que la zona I presenta mayor diversidad de órdenes, siendo predominante los Characiformes; en la zona II y III predominan los Clupeiformes (Figura 38).

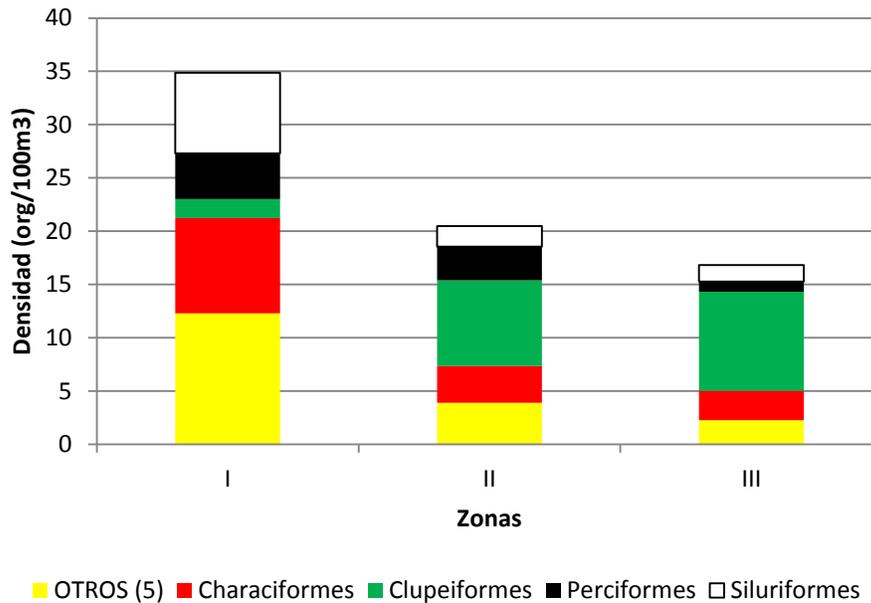


Figura 38. Proporción de órdenes por zona.

En la zona I predominaron los Characiformes (43,7%), Siluriformes (21,9%) y Perciformes (22,6%) y los estadios más frecuentes preflexión (41,7%), flexión (26,7%) y vitelino (23,89%) (Figura 39).

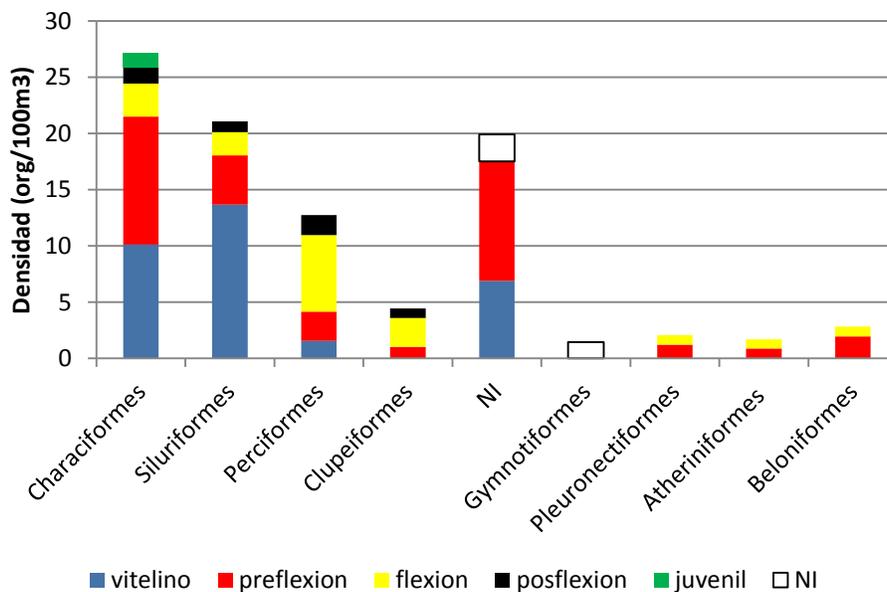


Figura 39: Ordenes por estadios en la zona I

En la zona II predominaron los Characiformes (58,56%), Clupeiformes (24,32%) y los estadios más frecuentes preflexión (64,9%) y flexión (20,7%) (Figura 40).

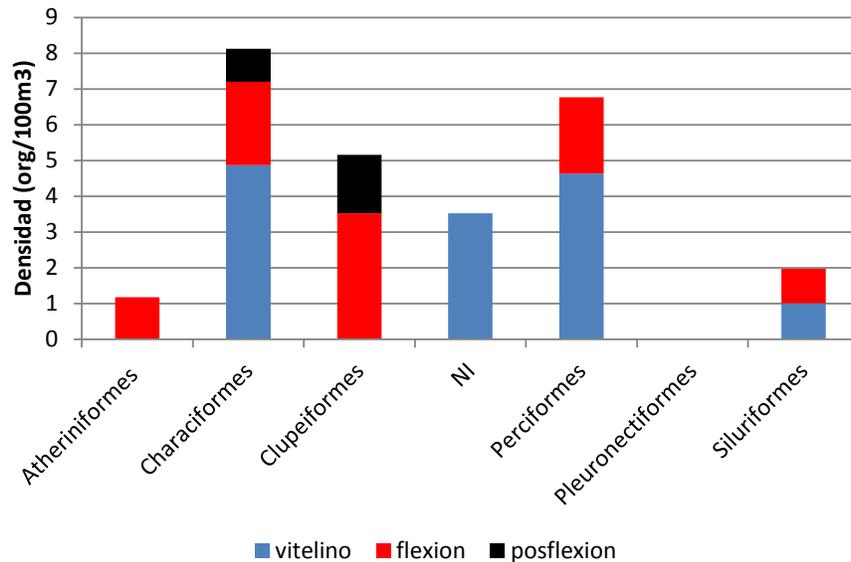


Figura 40: Ordenes por estadios en la zona II

En la zona III predominó los órdenes Characiformes (41,1%) y Clupeiformes (21,4%) los estadios más frecuentes vitelino (32,1%) y preflexión (26,8%) (Figura 41).

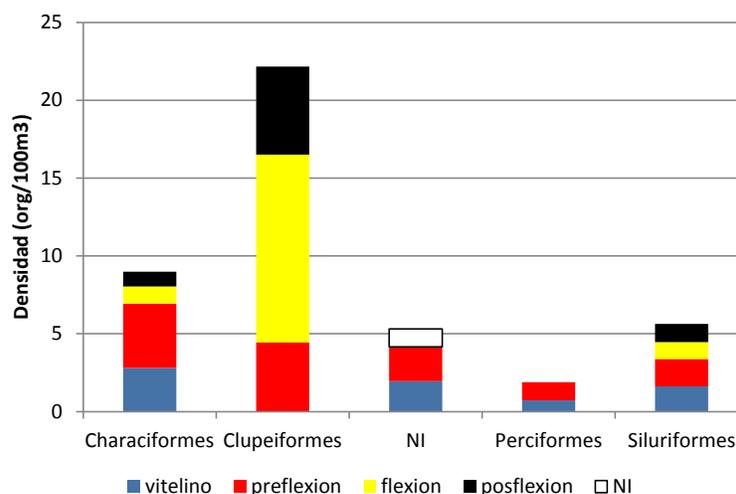


Figura 41: Ordenes por estadio en la zona III

3.3.3.- Composición de las principales familias según estados de desarrollo

En la zona I predominaron Sciaenidae (21,9%) y Characidae (21,7%) y Pimelodidae (16,9%) (Figura 42).

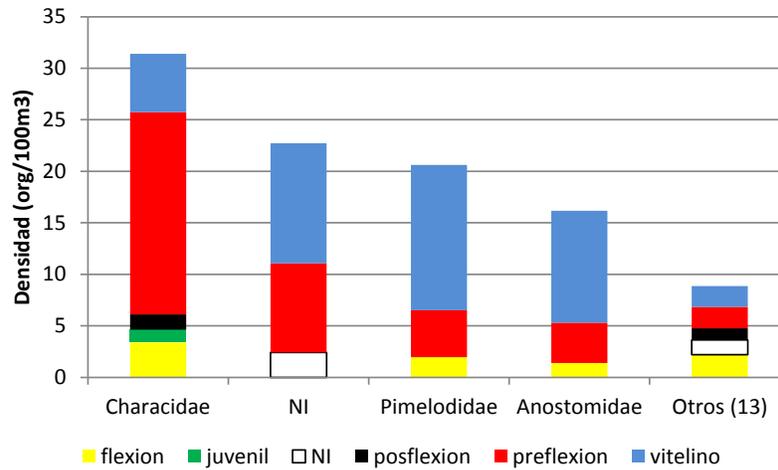


Figura 42: Ordenes por estadios en la zona I

En la zona II predominaron Parodontidae (28,8 %) y Engraulidae (28,3%) (Figura 42).

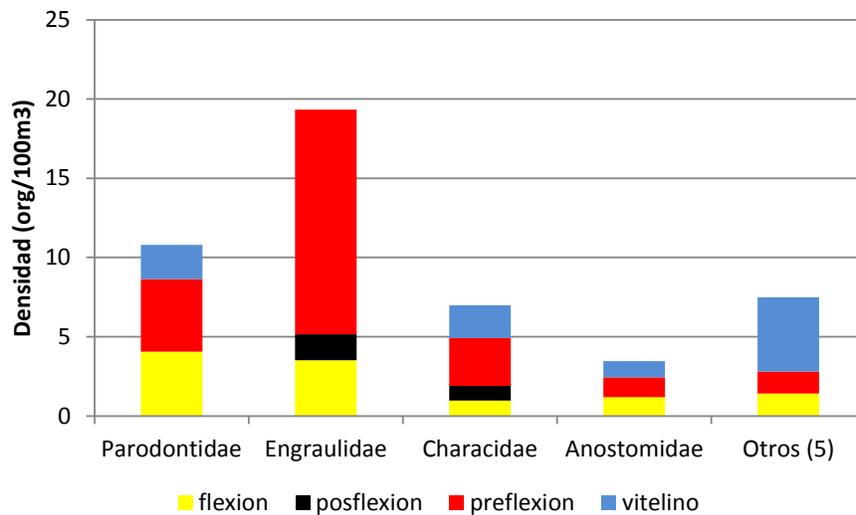


Figura 43: Ordenes por estadios en la zona II

En la zona III predominó los órdenes Characidae(21,4%) y Engraulidae (21,4%) (Figura 44).

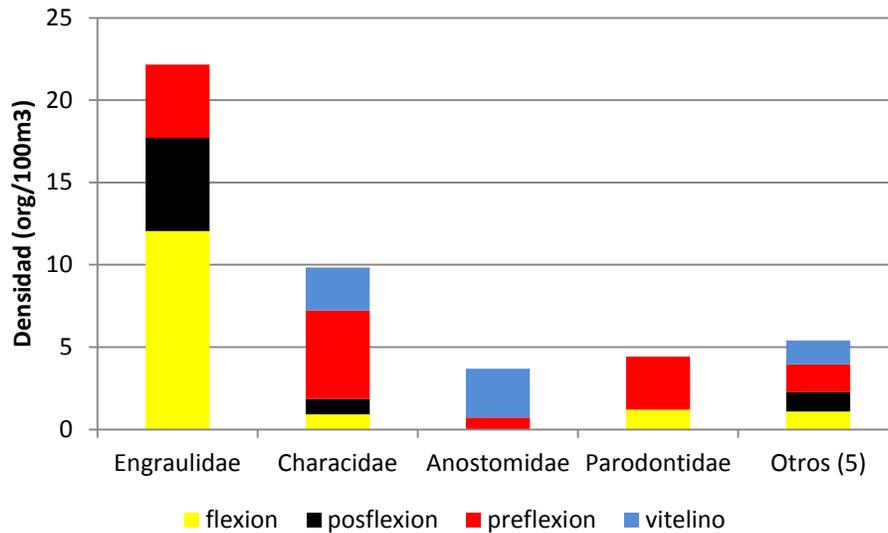


Figura 44: Ordenes por estadio en la zona III

3.3.4. Análisis de la biodiversidad

Se calculó el índice de Constancia de Dajoz para cada zona (Figura 45) y estación (Figura 46).

Por zonas se observa que hay una baja proporción de especies constantes, principalmente en la zona III. La proporción de especies accesorias es mayor en la zona II.

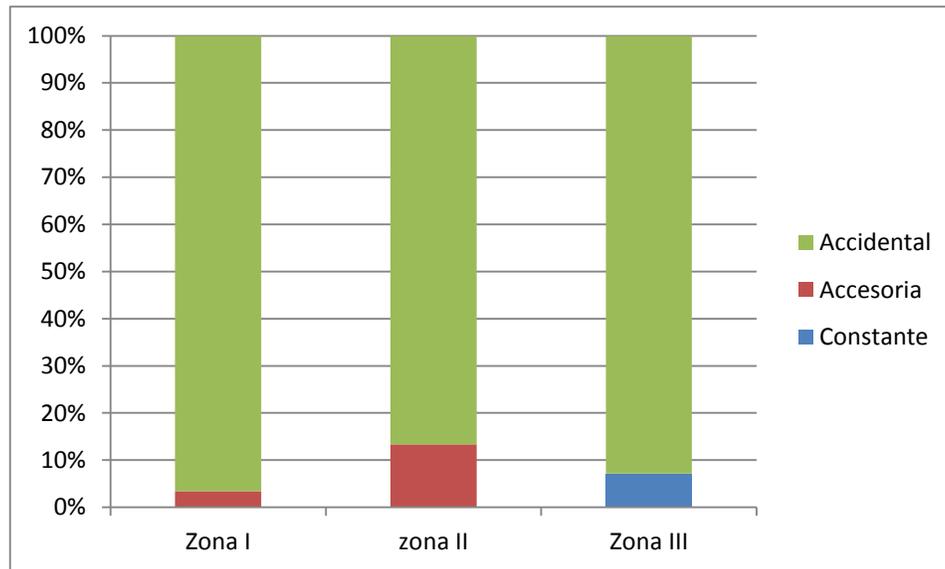


Figura 45. Índice de Dajoz para las diferentes zonas.

Analizando por estación:

- *Apareiodon affinis* es una especie accesoria de YBYP y Garupá, sin embargo es constante en Posadas.
- *Lycengraulis grossidens* es una especie constante en Ituzaingó y Garapé.
- *Byconamericus sp.* es una especie accesoria de YBYM, YBYC e Itatí.
- *Pseudoplatystoma sp.* es una especie accesoria de Puerto Maní.
- *Plagioscion ternetzi* es una especie accesoria de YBYM.

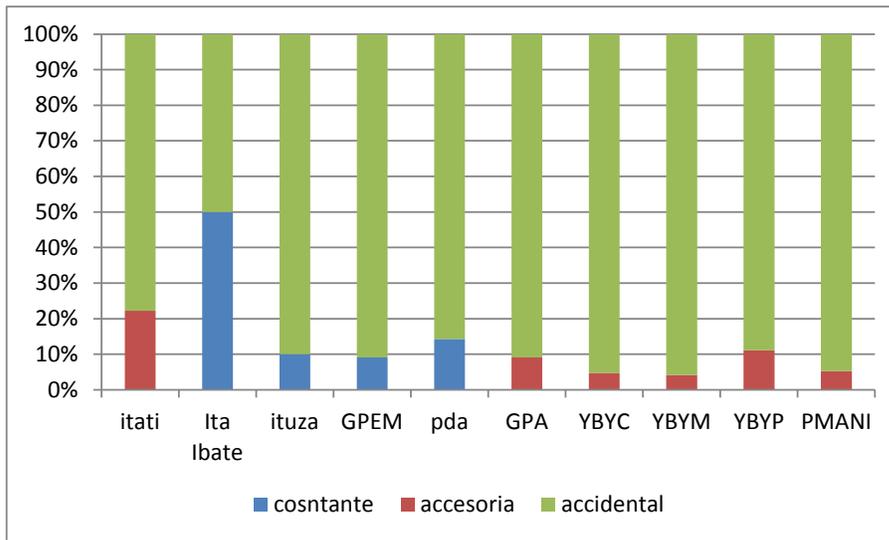


Figura 46. Índice de Dajoz por estación.

4.1.- Estructura etaria

En el análisis de la estructura de la comunidad considerando los distintos estados de desarrollo ontogenético se evidencia que en zona I el estadio predominante es vitelino, en zona II preflexión y en zona III flexión (Figura 47).

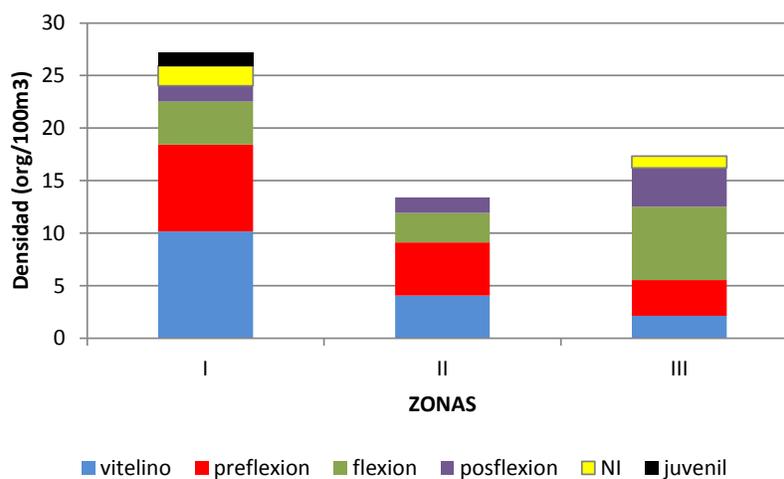


Figura 47. Proporción de estadios por zonas.

En un análisis por estaciones, se observa que en Puerto Maní el estadio más frecuentes es vitelino y están presentes en todo el periodo de muestreo, pero los valores más altos se observan en las campañas 6 y 7 (Figura 48).

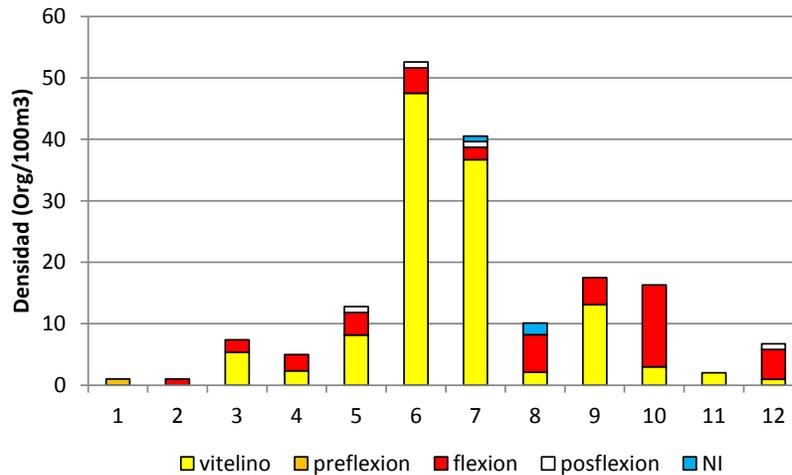


Figura 48. Variación de densidades en Puerto Maní

En Yabebiry Margen se destacan las densidades del estadio de preflexión y flexión. Los valores más altos se observan en la campaña 5 (Figura 49).

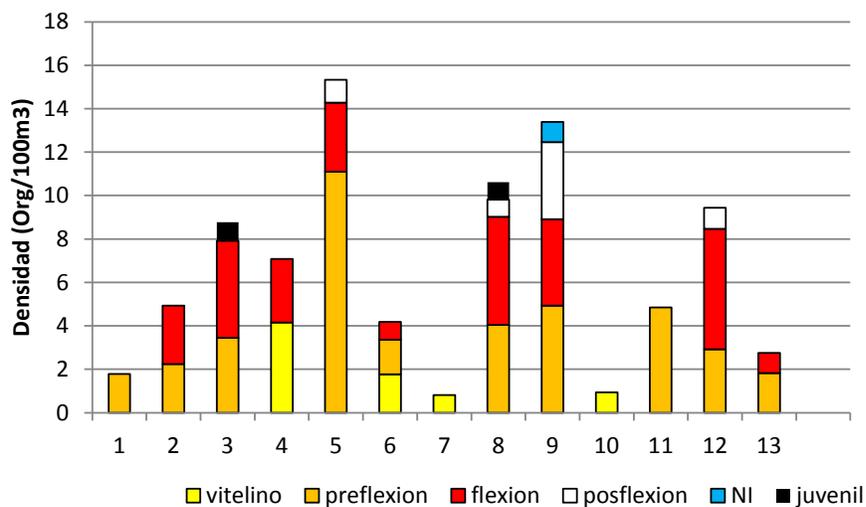


Figura 49. Variación de densidades en YBYM

En Yabebiry Puente las densidades fueron muy bajas, destacándose el estadio preflexión, con valores más elevados en las campañas 8 y 9 (Figura 50).

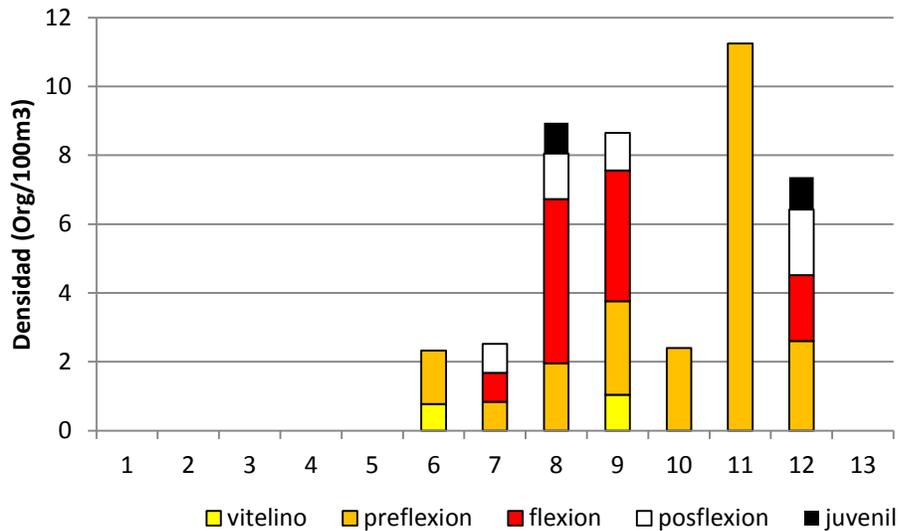


Figura 50. Variación de densidades de YBYP

En YBYC el estadio preflexión presenta la mayor densidad, con los valores más elevados en la campaña 8 (Figura 51).

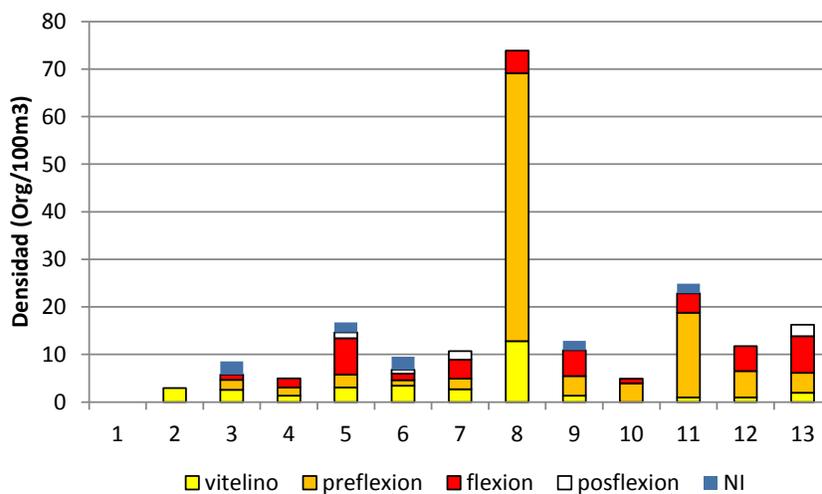


Figura 51. Variación de las densidades de YBYC

En Garupá las densidades colectadas fueron bajas y se destacó el estadio preflexión, y en la campaña 3 se observaron los valores más altos (Figura52).

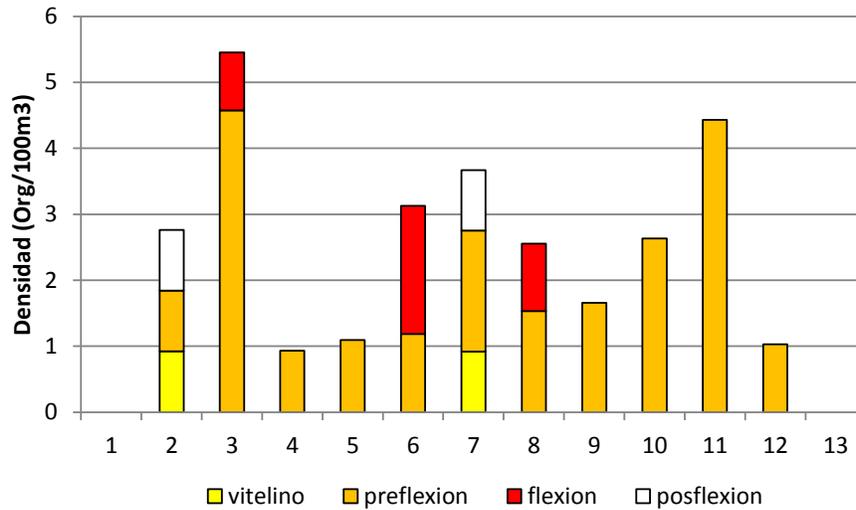


Figura 52. Variación de las densidades de Garupá

En Posadas el estadio que predominó fue preflexión, se destacan los más altos valores en la campaña 9, donde también hay un aumento significativo de estadios vitelinos (Figura 53).

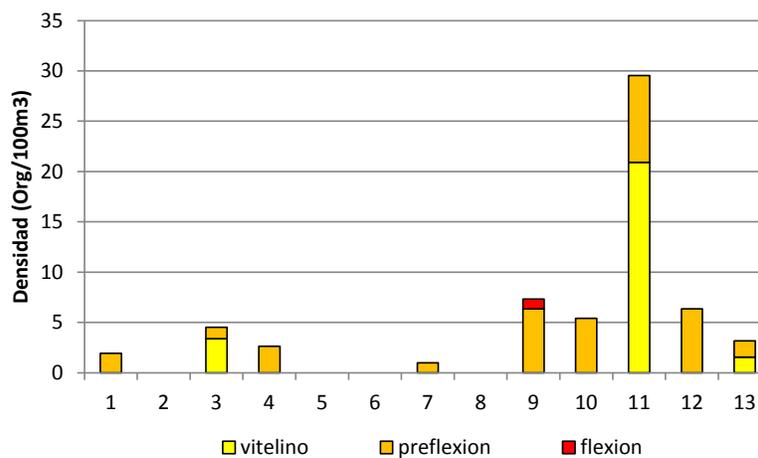


Figura 53. Variación de la densidad en Posadas

En Garapé el estadio de preflexión fue el más abundante, destacándose en las campañas 4 y 7 (Figura 54).

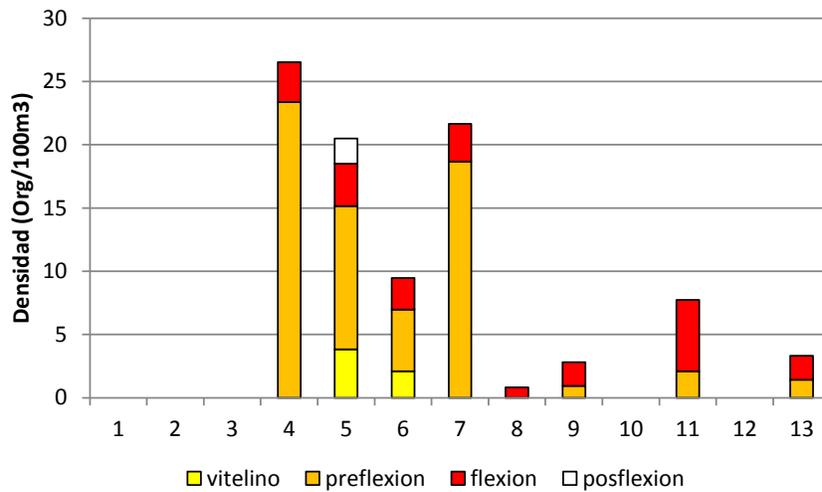


Figura 54. Variación de la densidad en Garapé

En Ituzaingó se destaca el estado de flexión, abundante en casi todas las campañas de muestreo, con un valor máximo en la campaña 8 (Figura 55).

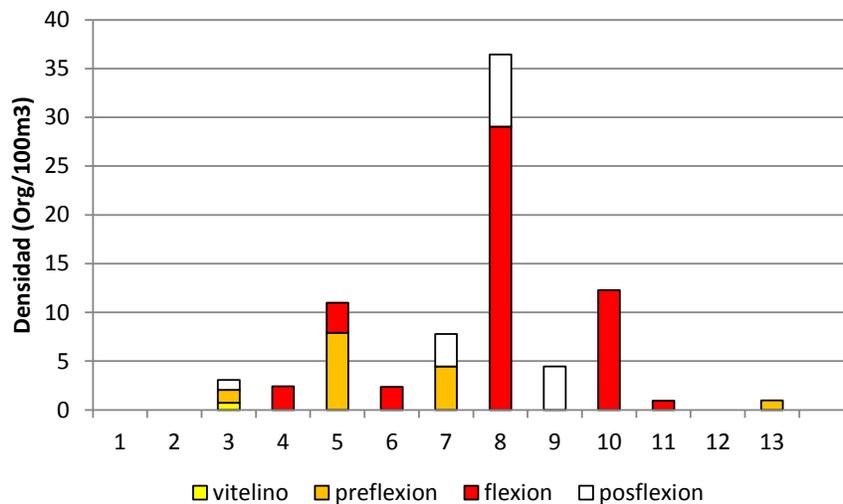


Figura 55. Variación de la densidad en Ituzaingó

En Itatí las densidades son bajas con un pequeño pico en la campaña 10 del estadio preflexión. (Figura 56).

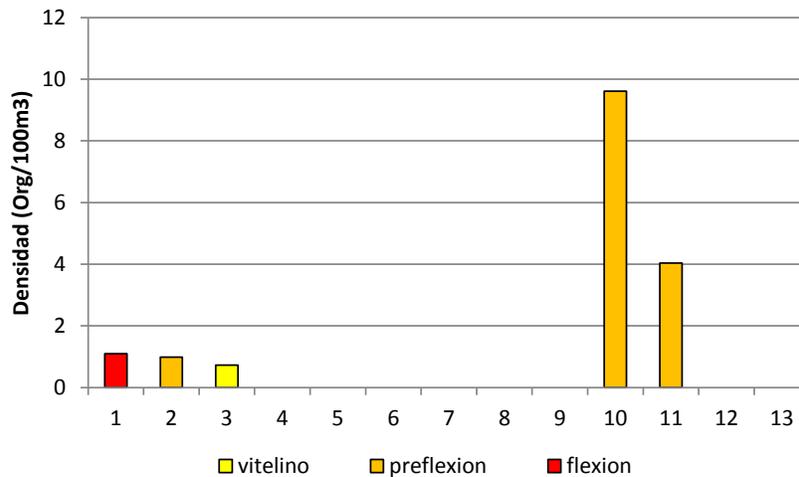


Figura 56. Variación de la densidad de Itatí

En Itá Ibaté se registraron las densidades más bajas del todo el ciclo comparadas con las otras estaciones. El estadio vitelino se destaca por presentar la mayor densidad, con un valor máximo en la campaña 12 (Figura 57).

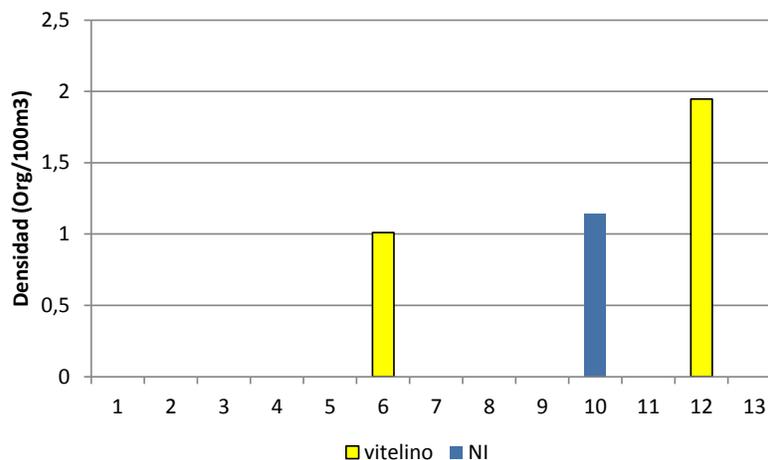


Figura 57. Variación de la densidad en Itá Ibaté

4.2.- Comunidad zooplanctónica

Se estudió la comunidad zooplanctónica con el objeto de evaluar la oferta trófica disponible para las larvas de peces en las distintas zonas analizadas.

Se analizó la composición y abundancia así como su variación temporal en seis estaciones de muestreo ubicadas en las tres zonas de estudio.

Zona I Estaciones Santo Pipó, Arroyo Yabebiry

La comunidad zooplanctónica de la estación Santo Pipó estuvo representada por 15 entidades taxonómicas, de las cuales 7 fueron rotíferos, 4 cladóceros y 4 copépodos.

Entre los rotíferos los taxones constantes en el período de estudio fueron *Keratella cochlearis* y *Polyarthra vulgaris*, y las demás se registraron con baja frecuencia. Estos géneros son típicamente planctónicos y frecuentes en el potamoplancton del río Alto Paraná.

Los cladóceros más frecuentes fueron *Bosmina hagmanni* y *Bosminopsis deitersi*, mientras que los géneros *Moina* y *Diaphanosoma*, estuvieron presentes con frecuencia accidental.

Entre los copépodos, los estados larvales fueron más frecuentes y abundantes que los adultos, siendo estos últimos representados por los géneros *Notodiptomus* y *Mesocyclops*.

La abundancia del zooplancton osciló entre 4.5 y 8.50 org/l. con una media de 3,5 org. /l.

La riqueza específica fluctuó entre 2 y 8 taxa con una media de 5 entidades taxonómicas.

La estructura de dominancia se caracterizó por la codominancia de rotíferos y copépodos y en tercer lugar los cladóceros.

El zooplancton de la estación arroyo Yabebiry fue más diverso, y estuvo representado por

24 taxa, de los cuales 14 fueron rotíferos, 7 cladóceros y 3 copéodos.

Entre los rotíferos los taxa de presencia constante fueron *Lecane* y *Euchlanis*, ambos géneros asociados al desarrollo de vegetación litoral.

Los cladóceros, *Diaphanosoma*, *Moina* y *Bosmina* fueron los más frecuentes, siendo más constantes y abundantes en los meses de mayor temperatura.

Los copéodos estuvieron representados fundamentalmente por estados larvales, y los adultos colectados pertenecieron al grupo de los harpacticoides, frecuentes en la zona bentónica de los ambientes acuáticos.

La densidad del zooplancton fue más elevada en el verano con el pico máximo en el mes de febrero con 15.60 org./l; el menor registro se obtuvo en el mes de septiembre con 6,5 org./l y una media para todo el período de 10,2 org./l.

La riqueza específica entre 6 y 12 entidades taxonómicas, con una media de 6.4 taxa.

Los cladóceros fueron dominantes, siguiéndoles en orden de importancia los rotíferos y los copéodos.

Zona II: Estaciones Posadas y Garapé

En la estación Posadas, el zooplancton estuvo compuesto por 18 entidades taxonómicas de las cuales, 11 pertenecieron al grupo de los rotíferos, 3 a los cladóceros y 4 a los copéodos.

Los rotíferos más frecuentes fueron *Keratella americana* y *K. cochlearis*, típicamente planctónicos y comunes en otros tramos del río.

Los cladóceros fueron escasos y de presencia ocasional en las muestras. Los copéodos estuvieron representados principalmente por el estado larval nauplius, mientras que los adultos pertenecieron a los géneros *Notodiaptomus* y *Mesocyclops*.

La densidad osciló entre 0.80 y 4.06 org./l, con una media de 1.70 org./l.

La riqueza específica fluctuó entre 2 y 10 taxa, con una media de 4 entidades taxonómicas.

Los rotíferos constituyeron el grupo dominante, subdominantes los copépodos y los cladóceros fueron la fracción menor representada.

La comunidad zooplanctónica de la estación Garapé, de la región de embalse, estuvo compuesta por 22 entidades taxonómicas, siendo el grupo de los rotíferos el más diversificado.

Las especies más frecuentes fueron *Keratella cochlearis*, *Lecane* sp., *Synchaeta* sp. y *Polyarthra*.

Los cladóceros estuvieron representados por 6 géneros, de los cuales *Bosmina*, *Bosminopsis* y *Diaphanosoma*, estuvieron presentes con mayor porcentaje ocurrencia; mientras que *Alona* y *Moina* presentaron frecuencia esporádica.

Las formas larvales de copépodos, nauplius y copepodito, fueron constantes en todo el período de estudio y los adultos hallados correspondieron a los géneros *Notodiptomus* y *Mesocyclops* sp.

La comunidad se caracterizó por la dominancia de los rotíferos, la subdominancia de los cladóceros y en menor proporción los copépodos.

Zona III: Estación Itatí

El zooplancton de la estación Itatí, ubicado aguas abajo de la represa se caracterizó por una baja diversidad taxonómica y abundancia de organismos.

Se registraron 5 taxa de rotíferos, de los cuales *Keratella cochlearis* y *K. americana* fueron constantes en todo el período analizado.

Los cladóceros fueron escasos y los copépodos pertenecieron generalmente a las formas

larvales y juveniles.

La densidad osciló entre 0.7 y 1.80 org./l, con una media de 1.24 org./l. La riqueza específica fluctuó entre 2 y 5 taxa. La comunidad se caracterizó por la dominancia de los rotíferos y la subdominancia de los copépodos.

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 esta 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.

Lista de especies del zooplancton
<i>Brachionus caudatus</i>
<i>Brachionus dolabratus</i>
<i>Brachionus sp.</i>
<i>Colurella sp.</i>
<i>Euchlanis sp.</i>
<i>Filinia longiseta</i>
<i>K. cochlearis</i>
<i>Kertella americana</i>
<i>Lecane projecta</i>
<i>Lecane sp.</i>
<i>Lepadella ovalis</i>
<i>Lepadella sp.</i>
<i>Polyarthra vulgaris</i>
<i>Synchaeta pectinata</i>
<i>Synchaeta sp.</i>
<i>Trichocerca rattus</i>
<i>Trichocerca sp.</i>
<i>Alona sp.</i>
<i>Bosmina hagmanni</i>
<i>Bosminopsis deitersi</i>
<i>Diaphanosoma birgei</i>
<i>Diaphanosoma sp.</i>
<i>Moina minuta</i>
<i>Mesocyclops longisetus</i>
<i>Mesocyclops sp.</i>
<i>Notodiaptomus sp.</i>
<i>Nauplius sp.</i>
<i>Copepodito sp.</i>

Tabla 6. Lista de especies del zooplancton

Dieta y oferta trófica

En la composición del Ictiopláncton del arroyo Yabebiry el orden Perciformes es uno de los más importantes siendo las larvas de la corvina *Plagioscion ternetzi* la especie más abundante. Es una especie cuya estrategia de vida incluye el uso de ambientes lóticos asociados a los embalses, como sitios de desove y área de cría.

Se seleccionaron los estados de flexión y posflexión a los efectos de realizar el análisis de la dieta, siendo los ítems dominantes en ambos estados de maduración los Copéodos, y entre estos, los Calanoideos del género *Notodiaptomus*. Los ejemplares en flexión depredaron además sobre Cladóceros de pequeño tamaño como *Bosminopsis deitersi* y *Ceriodaphnia sp.* en tanto que los individuos en posflexión lo hicieron intensamente sobre los Copéodos e incorporaron en su ingesta Cladóceros de mayor tamaño e Insectos.

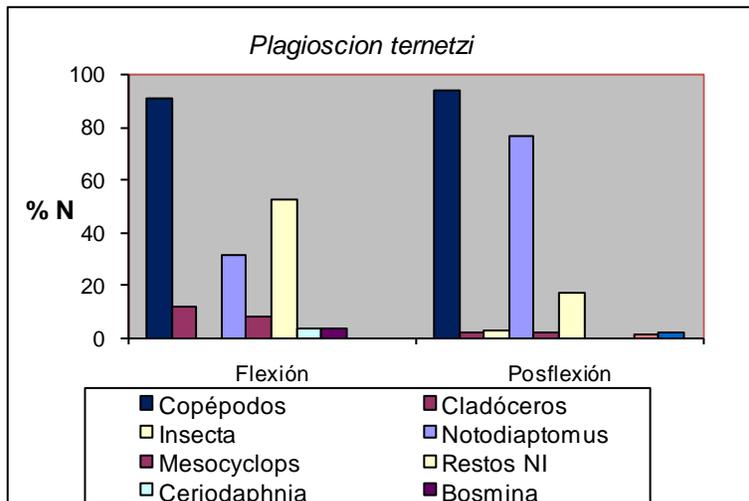
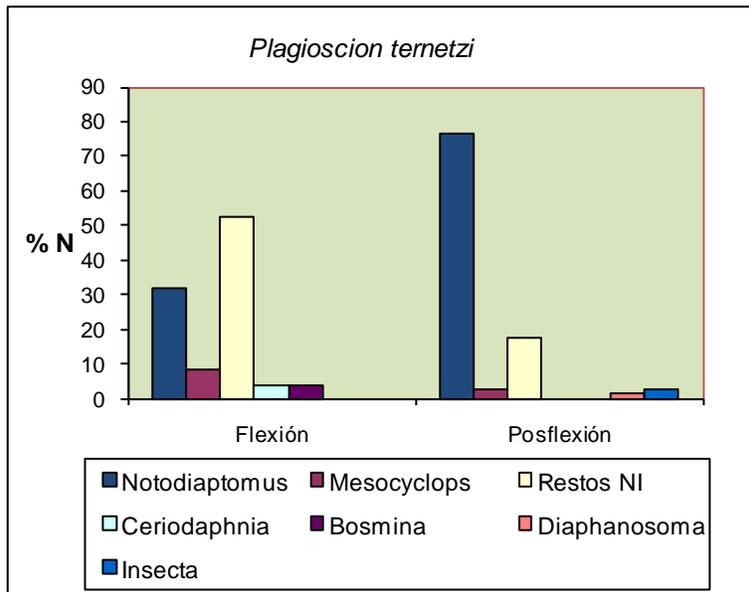


Figura 58. Composición de la dieta de *P. ternetzi* en los estados de flexión y posflexión en el arroyo Yabebiry

5.- Discusión

En este informe se analiza la distribución y abundancia del ictiopláncton en estaciones de monitoreo ubicadas en el área de influencia de la represa de Yacyretá en los tramos aguas arriba, embalse y aguas abajo de la misma, durante el último periodo reproductivo (septiembre 2013-marzo 2014). Este periodo se encuentra incluido en una fase de transformación del área producida por las sucesivas etapas de llenado del embalse a cota definitiva y abundantes precipitaciones, superiores a los registros de los dos últimos ciclos de muestreo concentradas al final de la primavera. El presente es otro ciclo de muestreo realizado por este Proyecto, por lo que se pueden realizar comparaciones de los resultados verificando los cambios que otros autores han especificado (Humphries *et al.*, 2002; Agostinho *et al.* 2004, 2007 y 2008).

El ciclo reproductivo se caracterizó por el registro de un pico de desove de huevos semipelágicos en la estación Ituzaingó ubicadas aguas abajo de la presa durante el inicio del ciclo (septiembre-octubre) y abundantes precipitaciones. Comparativamente con ciclos anteriores el registro de la abundancia es menor. En la zona del embalse, como en ciclos anteriores, no colectados de huevos.

La modificación del ecosistema por la construcción de represas afecta la estructura y dinámica de las poblaciones ícticas, particularmente especies de hábitos migratorios. Esto podría estar relacionado con las colectas de huevos flotantes de la familia Sciaenidae. En este ciclo el desove se concentró en un pico al inicio en densidades significativamente menores a ciclos anteriores, donde este tipo de huevos se colectaban en grandes densidades a lo largo de todo el ciclo.

Otros de los factores que influyen en los patrones de desoves, cuya influencia se ha determinado en el ciclo reproductivo de los peces, son temperatura, las precipitaciones, el nivel hidrométrico, la conductividad y el pH entre otros (Vazzoler, 1996). Así mismo, los patrones de migración pasiva son influenciados por la velocidad de corriente, transparencia el propio comportamiento de las especies

(Pavlov, 1994). Los valores todos los parámetros ambientales en este ciclo de muestreo se presentaron valores similares a los ciclos anteriores.

La densidad máxima de larvas fue registrada en la zona I, en la estación Puerto Mani. La composición taxonómica fue similar a los ciclos anteriores y las especies asociadas únicamente a este tramo fueron *Salminus* sp, *Gymnotus* sp., *Hypostomus commersoni*, *Potamorrhaphis* sp., *Trachelyopterus* sp. y *Tatia* sp.

En las estaciones de las zonas II y III se registraron menores densidades de larvas y en algunas ocasiones no hubo colecta. En la zona II se verifico un aumento en los registros de *Lycengraulis grossidens*. En la zona II las especies asociadas únicamente a este tramo fueron *Sorubim lima* y *Corydoras australis*.

Las especies más frecuentes de las tres zonas fueron *Pseudoplatystoma* sp., *Plagioscion ternetzi* y *Lycengraulis grossidens* como fuera reportado en informes de periodos anteriores (Rossi *et.al*, 2007,2009). La riqueza específica en este ciclo se mantuvo en valores similares a ciclos anteriores.

Con relación a la estructura etaria del ictiopláncton por zona de muestreo, los resultados obtenidos indican un predominio del estado vitelino en las zonas I y los estadios de preflexión en las zonas II y III.

La oferta alimentaria respecto de los tramos evidencian que tanto el embalse como el arroyo Yabebiry siguen siendo áreas favorables para el desarrollo y cría de los estadio iniciales.

Considerando la estructura y composición de la comunidad zooplanctónica disponible en el arroyo Yabebiry, con predominio de rotíferos y menor participación de los copépodos, se observó una preferencia en la ingesta de *P. ternetzi* por los copépodos, componente menos abundante de la comunidad zooplanctónica, indicando una tendencia hacia la especialización en la estrategia alimentaria de esta especie.

6.- Consideraciones finales y sugerencias

La información obtenida permite caracterizar que los desoves ocurren en un periodo acotado del ciclo reproductivo correspondiendo al periodo con mayor temperatura, fotoperiodo y pluviosidad. Al contrario, la captura de larvas ocurre por un periodo más prolongado y con algunas excepciones, hubo registro de larvas durante todo el ciclo.

Los mayores registros de desoves fueron colectados en áreas cercanas de la presa, por lo que sería recomendable considerarla como área de importancia para el reclutamiento de la ictiofauna.

La zona I presentó densidad elevada de larvas en estadios iniciales de desarrollo evidenciando cercanía a los lugares de desove y condiciones satisfactorias que favorecen la reproducción por lo que se sugiere la exploración de nuevos sitios de muestreo en este tramo.

7.- Bibliografía

1. Agostinho, A.A.; F.M. Pelicice & L.C. Gomes. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Braz. J. Biol.* 68 (Supl.4): 1119-1132.
2. Agostinho, A.A.; L.C. Gomez y J. D. Latini. 2004. Fisheries management in Brazilian Reservoirs: Lesson from/for South America. *Interciencia* 29 (6): 334 – 338.
3. Agostinho; A.A.; L.C. Gomes y F. M. Pelicice. 2007. *Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil*. UEM Editora. Maringá.501p.
4. 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.
5. Bialecki, A. P.V Sanches; G. Baumgartner y K. Nakatani. 1998. Caracterizacáo Morfológica e distribuicáo temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis* (Steindachner) (Osteichthyes, Parodontidae) no alto río Paraná, Paraná. *Revta. Bras. Zool.* 15 (4): 1037 - 1047.

6. Casciotta J.; Almirón, A. y J. Bechara. 2005 Peces del Ibera Habitat y Diversidad.
7. Cavicchioli, M.; K. Nakatani y O. A. Shibatta. 1997 Morphometric variation of larvae and juveniles of the piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalmidae) of the Paraná basin, Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, Vol.8 (2): 97 - 106.
8. Copp, G.H. 1991. Typology of aquatic habitats in the Great Ouse, a Small Regulated Lowland River. *Regulate Rivers: Research & Management* 6: 125 - 134.
9. Humphries, P.; L. Serafini y A. King. 2002. River regulation and fish larvae: variation through space and time. *Freshwater Biology* 47: 1307-1331.
10. Naccimento, F.L. y C.A.R.E. Araujo Lima. 2000. Descrição de larvas das principais espécies de peixes utilizadas pela pesca no Pantanal. *Corumbá Embrapa Pantanal*. 25p.
11. Nakatani, K.; A. Agostinho; G. Baumgartner, A. Bialetzki; P. Vanderlei Sanches; M. Cavicchioli y C. Simone Pavanelli. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce. *Desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá. EDUEM, 2001. 365P.
12. Nakatani, K.; G. Baumgartner; A. Bialetzki y P.V. Sanches. 1997. Ovos e larvas de peixes do reservatório de Segredo. En: Agostinho, A. y L. Gomes. *Reservatório de Segredo: Bases Ecológicas para o manejo*. Editora da Universidade Estadual de Maringá. Cap. 10. P:183 - 201.
13. Nakatani, K.; G. Baumgartner; y J.D. Latini. 1998. Morphological description of larvae of the mapará *Hypophthalmus edentatus* (Spix) (Osteichthyes, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir (Paraná River, Brazil). *Revta bras. Zool* 15 (3): 687 - 696.
14. Pavlov, S.S. 1994. The downstream migration of young fishes in rivers: mechanisms and distribution. *Folia Zoologica* 43 (3): 193 - 208.
15. Ponton, D. y S. Méricoux. 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.
16. Rodríguez-Olarte, D.; C. Kossowski. 2004. Reproducción de peces y consideraciones de ambientes en eventos de crecidas en el Río Portuguesa, Venezuela. *Nota técnica, Bioagro* 16 (2): 143-147.
17. Rossi, L.; Garrido, G.; Alvarez, A.; Balatti, C. 2007. Evaluación del ictiopláncton en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. *Informe Final Convenio específica X. EBY FCEQyN. UNaM*. 76 pp.
18. Rossi, L.; Garrido, G.; Alvarez, A.; Balatti, C. 2009. Evaluación del ictiopláncton en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Yacyretá. *Informe Final*

Convenio específica XII. EBY FCEQyN. UNaM. 78 pp.

19. 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.
20. Scheidegger, K.J. y M. B. Bain. 1995. Larval Fish Distribution and Microhabitat Use in Free-Flowing and Regulated Rivers. *Copeia* (1):125-135.
21. Souza, W. & W. Severi. 2002. Desenvolvimento inicial de larvas de *Rhaphiodon vulpinus* Agassiz (Characiformes, Cynodontidae). *Rvta. bras. Zool.* 19 (1): 85 -94
22. 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 Ríó Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconómicos.* P: 267 – 280.

8.- Anexo I: Inicio de la actividad reproductiva 2014

Se realizaron tres campañas fuera de convenio a los efectos de monitorear el inicio de la actividad reproductiva 2014, correspondientes a los meses de septiembre a noviembre. Los resultados obtenidos corresponden a la logística descrita en este informe.

Caracterización ambiental

Durante este período de estudio el comportamiento hidrológico del Río Paraná según el hidrómetro de Puerto Maní (Corpus, Misiones) fluctuó entre 4,23 m y 6,59 m (promedio=4,78). En la estación Ituzaingó se observó un valor mínimo de 1,12 m y un máximo de 3,14 m (Promedio=1,59). Se pudo reconocer un pico de creciente.

La temperatura del agua en todas las zonas y entre las estaciones presentaron valores medios similares, encontrándose entre los 20 °C y 29 °C Las lluvias fueron abundantes, con un promedio de 277 mm.

El pH presentó diferencias entre las estaciones, con valores mínimos y máximos de 6,9 y 7,73 respectivamente. Comparando por zonas, los menores valores de pH se registran en la zona III y los valores más altos se registraron en las estaciones de la zona II. La conductividad presentó valores máximos en la zona I (llegando a 30,5 $5\mu\Omega.cm^{-1}$).

La velocidad de corriente 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, como en ciclos anteriores, superan levemente el 0,5 m/s.

Para los valores de oxígeno disuelto expresado en partes por millón (ppm) los máximos valores se verificaron en la zona III y los mínimos en la zona I. 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.

Abundancias

En la zona II se verificaron los mayores valores de captura de larvas mientras que en la zona III se registraron los máximos valores de huevos, como se comprobó en el ciclo anterior. Los totales pueden verse en la tabla siguiente:

Tabla A: Total de capturas realizadas por zona

	Zona I	Zona II	Zona III	Total
Huevos	92	57	2083	2232
Larvas	845	2149	215	3209
Total	937	2206	2298	5441

Para la zona I los valores de larvas fueron superiores a los de huevos. Los máximos valores de larvas se registraron en Puerto Mani y los máximos valores de huevos se registraron en Yabebiry Puente. Para la zona II los máximos valores de larvas se registraron en Garape y no se colectaron huevos a excepción de un pequeño pulso en Garupá. Para la zona III las densidades de larvas fueron muy bajas. Los registros de huevos fueron importantes.

Composición

La comunidad ictioplanctónica de toda el área estuvo integrada por 28 entidades taxonómicas, pertenecientes a 7 órdenes y 17 familias (Tabla B). Los órdenes más abundantes en las capturas fueron Characiformes, Siluriformes y Clupeiformes, como en ciclos anteriores.

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

	ZONA I	ZONA II	ZONA III
Orden Clupeiformes			
Familia Engraulidae			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Vit.pre.fle.	Pre.fle	Pre.fle.pos
Orden Characiformes			
Familia Characidae			
<i>Bryconamericus sp.</i>	Vit.pre.fle.pos.juv		Pre.fle

<i>Serrasalmussp.</i>	Vit.pre.	Vit.pre.fle	Fle.
<i>Moenkhausiadichroura</i>	Vit.pre.fle.pos	Vit.pre.fle. pos.juv	Pre.
<i>Salminussp.</i>		Vit.pre.	
<i>Astianaxsp.</i>		Vit.pre.fle.	
<i>Roeboidessp.</i>	Fle.	Fle.pre.	
Familia Anostomidae			
<i>Leporinussp.</i>	Vit.pre.fle.	Vit.pre	
<i>Schizodonsp.</i>	Vit.pre.		Pre.
Familia Parodontidae			
<i>Apareiodonaffinis</i>	Vit.pre.fle.	Vit.pre.	pre
Familia Erythrinidae			
<i>Hoplasmalabaricus</i>	Fle.		
Familia Auchenipteridae			
<i>Auchenipterusnuchalis</i>	Fle.	Fle.pos	
<i>Tatiasp.</i>	Vit.	juv	
Familia Pimelodidae			
<i>Sorubim lima</i>	Vit.	Vit.fle.	
<i>Iheringichthyslabrosus</i>	Vit.pre.fle	vit.fle.	Pre.fle
<i>Pimelodussp.</i>	Vit.pre.fle.		Vit.pre.
<i>Pseudoplatystomasp..</i>	Vit.pre.fle		Vit.
<i>Rhamdiasp.</i>	vit.pre.	Vit.pre.	Vit.
Familia Loricariidae			
<i>Loricaria sp.</i>	Juv.		Fle.
Familia Hypophthalmidae			

<i>Hypophthalmusedentatus</i>	Pre.fle.pos	Vit.pre.fle.p os.	
Familia Heptapteridae			
<i>Heptapterusmustelinus</i>	Fle.		
Familia Trichomycteridae			
<i>Paravandelliaoxyptera</i>		NI	
Orden Pleuronectiformes			
Familia Achiriidae			
<i>Catathyridiumjenynsii</i>			Fle.
Orden Perciformes			
Familia Sciaenidae			
<i>Plagioscionternetzi</i>	Vit.pre.fle.pos.	Vit.pre.fle.	Pre.fle.
Orden Atheriniformes			
Familia Atherinidae			
<i>Odontesthesbonariensis</i>		Fle.	
Orden Gymnotiformes			
Familia Gymnotidae			
<i>Gymnotuscarapo</i>	NI	NI	
Familia Sternopygidae			
<i>Eigenmanniavirescens</i>		NI	
Orden Beloniformes			
Familia Belonidae			
<i>Potamorrhaphissp.</i>	Pre.		

En la zona I fueron capturados 857 individuos, de los cuales las taxa más abundante fueron *Plagioscionternetzi*, *Bryconamericussp.* y *Pseudoplatystomasp.* como en el ciclo anterior. Los estadios más frecuentes fueron preflexión y vitelino. Algunas especies como *Heptapterusmustelinus*, *Hopliasmalabaricus* y *Potamorrhaphissp.* que fueron

exclusivas de esta zona. Los ordenes predominantes fueron Siluriformes (21,88%), Atheriniformes (14,33%) y Characiformes (13,33%). Las familias mas abundantes fueron Anostomidae (22%) y Characidae (18,5%) (Figura 42).

En la zona II fueron capturados 1183 individuos, siendo abundantes *Pimelodus* sp., *I. labrosus* e *Hypopthalmusedentatus*. El estadio más frecuente es preflexión. Especies como *Astianax* sp., *Eigenmanniavirescens*, *Odontesthes bonariensis* y *Paravandellia oxyptera* fueron exclusivas para esta zona. Los ordenes predominantes fueron Siluriformes (30%) y los Characiformes (19%). Las familias que predominaron fueron Anostomidae (20,12 %) y Characidae (16,7%)

En la zona III se capturaron 250 individuos, siendo abundantes *Lycengraulis grossidens*, *Pseudoplatystoma* sp. y *Plagioscion terntzi*. El estadio más frecuente es vitelino. *Catathyridium jenynsii* fue exclusiva de esta zona. Predominaron los órdenes Perciformes (25,7%) y Clupeiformes (22,1%). Las familias que se destacaron fueron Anostomidae (40,9%) y Engraulidae (25,7%).

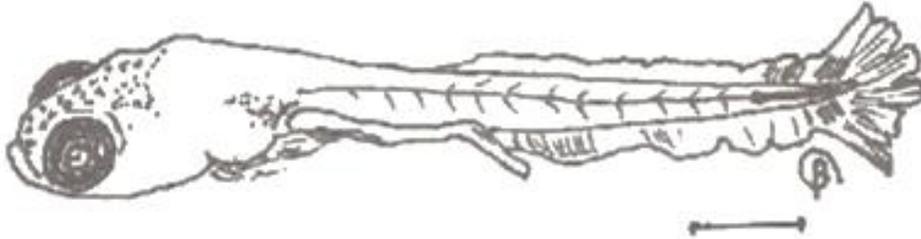
Estructura etaria

Los estadios más frecuentes fueron vitelino (29,82%), preflexión (26,98%) y flexión (21,10%). En la zona II los estadios más frecuentes preflexión (29,7%) y flexión (28,9%). En la zona III los estadios más frecuentes vitelino (31,4%) y pos flexión (24,9%)

En un análisis por estaciones, se observa que en Puerto Maní el estadio más frecuentes es flexión y el mas abundante preflexión. En Yabebiry Margen se destacan las densidades del estadio de preflexión, siendo también el más frecuente. En Yabebiry Puente el estadio más abundante fue preflexión . En YBYC el estadio vitelino es el mas abundante. Los estadios vitelino, preflexión y flexión fueron frecuentes en todas las campañas. En Garupá el estadio preflexión fue el mas abundante y el mas frecuente.

En Posadas el estadio más abundante fue el vitelino y los estadios vitelino, preflexión y flexión fueron frecuentes en todas las campañas. En Garapé el estadio mas abundante fue el de flexión. En Ituzaingó se destaca el estado de flexión fue el mas abundante. En Itatí las densidades del estadio vitelino fueron las mayores. En Itá Ibaté se registraron las densidades más bajas del todo el ciclo, donde el estadio vitelino fue el mas abundante.

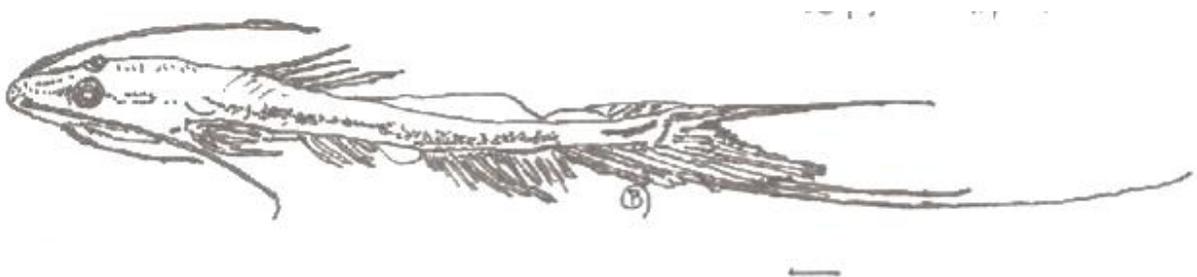
9.- Anexo II: Ilustraciones



Larva de *Hoplias malabaricus* en estado de preflexión. Colectado en el arroyo Yabebiry .8,5 mm LT. La barra equivale a 1 mm



Larva de *Hypophthalmus edentatus* en estado de flexión. Colectado en el arroyo Yabebiry .13,5 mm LT. La barra equivale a 1 mm.



Larva de *Sorubim lima* en estado de flexión. Colectado en Ita Ibate. 16,3 mm LT. La barra equivale a 1 mm.