

CARU



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LA FAUNA ÍCTICA Y LOS RECURSOS PESQUEROS DEL RÍO URUGUAY



ANÁLISIS GENÉTICO A TRAVÉS DE ELECTROFESIS DE ENZIMAS



Muestra de
museo

Fosfoglucomutasa (Pgm)



CC AB BB BD BB

GENOTIPOS

Electroforesis
en gel de
almidón

INFORME ANUAL 2007

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LA FAUNA ICTICA Y LOS
RECURSOS PESQUEROS DEL RÍO URUGUAY.
INFORME ANUAL 2007**

Autores de las secciones de este informe:

Pesquerías Artesanales

Foti R., M. Spinetti, C. Mesones, M. Viera, P. Puig y P. Grünwaldt

Identificación Genética de Unidades Poblacionales de las Principales Especies de
Interés Comercial y Deportivo

Márquez A., S. Stareczek y M.N. Caraccio

Reproducción de Peces Migratorios

Fuentes C.M., Quiroga, F., Salva, J. y A. Espinach Ros

Contaminación en Peces

Janiot L. y A. Espinach Ros

Mortandades de Peces y Procedimientos de documentación e investigación de campo
para su diagnóstico

Spinetti M. y A. Espinach Ros

Pesca Deportiva con Devolución en la Zona de Seguridad de la Represa de Salto
Grande

Spinetti M. y A. Espinach Ros

Normativa Pesquera

Espinach Ros A. y M. Spinetti

CARU – DINARA – INIDEP
2008

INDICE

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2.	PESQUERÍAS ARTESANALES.....	5
	<i>Foti R., M. Spinetti, C. Mesones, M. Viera, P. Puig y P. Grünwaldt</i>	
2.1.	Objetivo general	5
2.2.	Objetivos particulares	5
2.3.	Metodología	5
2.4.	Resultados y discusión	7
	2.4.1. Número de barcas operativas y número de pescadores.....	
..7	2.4.2. Análisis de las capturas provenientes	
....8		
	2.4.3. Composición de las capturas en los desembarques... ..	9
	2.4.4. Composición de las capturas en cámaras de acopio.....	10
	2.4.5. Distribución de tallas de sábalo y boga en cámaras de	. 11
	2.4.6. Capacidad instalada en las cámaras de acopio	13
2.5.	Conclusiones	15
3.	IDENTIFICACIÓN GENÉTICA DE UNIDADES POBLACIONALES DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL Y DEPORTIVO.....	17
	<i>Márquez A., S. Stareczek y M.N. Caraccio</i>	
3.1.	Introducción	17
3.2.	Localidades de muestreo.....	17
3.3.	Metodología.....	17
	3.3.1. Colecta de material y extracción de ADN.....	17
	3.3.2. Secuenciación de la región control y del citocromo B.....	18
	3.3.3. Secuenciación de ADN: Análisis de la información	

	mitocondrial.....	18
3.4.	Resultados.....	19
3.4.1.	Análisis de la región control mitocondrial de sábalo.....	19
3.4.2.	Análisis del citocromo B.....	19
3.5.	Consideraciones finales.....	20
3.6.	Referencias bibliográficas.....	20
4.	REPRODUCCIÓN DE PECES MIGRATORIOS.....	23
	<i>Fuentes C.M., Quiroga, F., Salva, J. y A. Espinach Ros</i>	
4.1.	Introducción	23
4.2.	Metodología	23
4.2.1.	Muestreo del ictioplancton	23
4.2.2.	Cálculo del Índice de Abundancia Larval.....	24
4.2.3.	Cálculos del caudal y variables hidrológicas.....	24
4.3.	Resultados	24
	4.3.1. Variación temporal de la actividad reproductiva	24
	4.3.2. Índices de Abundancia Larval (IAL).....	25
	4.3.3. Abundancia de dorado y surubí en los ríos Uruguay y Paraná....	25
4.4.	Discusión	26
4.5.	Revisión Bibliografía.....	43
5.	CONTAMINACIÓN EN PECES.....	46
	<i>Janiot L. y A.Espinach Ros</i>	
5.1	Metodología.....	46
5.2	Resultados.....	46

6.	MORTANDADES DE PECES Y PROCEDIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN E INVESTIGACIÓN DE CAMPO PARA SU DIAGNÓSTICO	50
	<i>Spinetti M. y A. Espinach Ros</i>	
6.1	Episodios de mortandades de peces ocurridos durante 2007.....	51
6.1.1.	Antecedentes.....	51
6.1.2.	Reportes 2007.....	51
6.1.3.	Descripción de los episodios.....	52
6.2.	Capacitación en Procedimientos de Documentación e Investigación de Campo para el diagnóstico de Mortandades de Peces.....	54
7.	PESCA DEPORTIVA CON DEVOLUCIÓN EN LA ZONA DE SEGURIDAD DE LA REPRESA DE SALTO GRANDE	56
	<i>Spinetti M. y A. Espinach Ros</i>	
8.	NORMATIVA PESQUERA	62
	<i>Espinach Ros A. y M. Spinetti</i>	

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el Plan de actividades del Programa de Conservación de la Fauna Íctica y los Recursos Pesqueros del Río Uruguay correspondiente al año 2007 se continuaron priorizando los aspectos de evaluación de los recursos pesqueros y las pesquerías a través del monitoreo de la pesca artesanal, la evaluación de la actividad reproductiva de las principales especies de interés económico y la identificación de poblaciones con técnicas bioquímicas. El monitoreo de la pesca artesanal provee estimaciones de la captura total, información biológica de las especies e indicadores de abundancia basados en la captura por unidad de esfuerzo con una amplia cobertura en el tiempo y en el espacio. A esta información se agrega la provista por la evaluación de la reproducción de peces migratorios y los índices de abundancia larval (IAL) estrechamente relacionados con el estado de las poblaciones, e independientes de las evaluaciones de captura y esfuerzo. El avance en las técnicas de identificación genética de poblaciones, con la aplicación de técnicas de análisis de ADN, permite avanzar en la definición de las unidades de manejo. Estas actividades se complementan con el seguimiento puntual de las operaciones de pesca deportiva turística aguas abajo de la represa de Salto Grande, el diagnóstico de mortandades de peces, la investigación de niveles de contaminantes en peces de consumo, y, en conjunto, aportan información para la adopción de normas de conservación y uso sustentable de los recursos pesqueros por parte de la CARU.

Durante este período se realizaron dos campañas de monitoreo de pesquerías artesanales (otoño y primavera) y se continuó con el sistema de adquisición de datos pesqueros sobre base diaria suministrados por pescadores artesanales representativos de las pesquerías del tramo. De acuerdo con la información obtenida, los valores de captura por unidad de esfuerzo se mantuvieron, en relación con el año anterior. Considerando los datos de los cuatro últimos años (2004 al 2007) se observa el predominio del sábalo, y una tendencia a la reducción de la participación de la boga y particularmente del armado común (*Pterodoras granulosus*) en las capturas, compensada con el incremento de otras especies, como los bagres blanco y amarillo. De las distribuciones de longitudes de las principales especies comerciales (sábalo y boga) obtenidas durante el período correspondiente al año 2007, se desprende que la pesquería, al igual que en años anteriores, opera sobre ejemplares de talla superior a la longitud mínima recomendada (Informes 2006 y 2007, Normativa Pesquera).

Los resultados del muestreo de ictioplancton durante el periodo reproductivo 2006-2007 indican que el flujo de larvas en el río Uruguay continúa en valores menores con respecto a los observados a comienzos de la década actual, entre el 2000 y el 2004.

Si partimos del supuesto de que los índices de abundancia larval calculados a la altura de Paysandú son suficientemente robustos para detectar las variaciones mayores en la abundancia de adultos que desovan en el área de reproducción del río Uruguay inferior durante la temporada de freza, estos resultados admiten varias interpretaciones, no excluyentes:

En principio, podría suponerse que la abundancia de las poblaciones migratorias locales del bajo río Uruguay se redujo en los últimos años. Las fluctuaciones del tamaño poblacional son en realidad la regla en el caso de especies como el sábalo, cuyo reclutamiento depende de la intensidad y la duración de las inundaciones, que proveen

escenarios adecuados de dispersión de larvas y de cría. La última gran inundación en el río Uruguay ocurrió durante 1997-1998. La expansión del potencial reproductivo por el ingreso de la cohorte generada en ese momento al stock adulto, 3 a 4 años más tarde, pudo haberse traducido en mayores índices de abundancia larval durante el período 2000-2004. Posteriormente los índices podrían haber iniciado una disminución en la medida en que la mortalidad natural y por pesca actuaron reduciendo el tamaño del stock reproductivo, sin que fuera balanceado por reclutamientos posteriores, poco significativos en comparación con el ocurrido durante la inundación del 97-98. Si bien es muy probable que un proceso como el descrito haya ocurrido efectivamente, las especies con reclutamiento episódico lo compensan, al menos parcialmente, con una longevidad prolongada y el incremento de la fecundidad con la edad. Por otra parte, esta explicación no parece congruente con la relativa constancia de la captura por unidad de esfuerzo estimada durante el periodo considerado (2004-2007) en los relevamientos de la pesquería artesanal. Aquí se debe tener en cuenta, sin embargo, que la coexistencia de *stocks* con áreas reproductivas en el Paraná, mucho más numerosos y con presencia variable en el río Uruguay, enmascararía cualquier cambio en la abundancia de las poblaciones locales.

Otra interpretación de los cambios registrados en los índices de abundancia larval estaría vinculada a la omisión del desove por retención de ovocitos maduros por falta de estímulo para la reproducción, que consistiría en un incremento del caudal, o el nivel hidrométrico, por encima de un umbral mínimo. La declinación de los índices se observó particularmente en los picos estivales de años durante los cuales los veranos fueron muy secos, mientras que, al menos para el sábalo, los índices en primavera, época en que se produjeron ascensos hidrométricos, no disminuyeron significativamente. La omisión del desove como respuesta a condiciones ambientales desfavorables tiene valor adaptativo para las especies iteroparas (que se reproducen en varias temporadas sucesivas), al permitir recuperar energía invertida en la formación de gametas para emplearla en crecimiento y supervivencia mejorando las posibilidades de desove exitoso en un próximo periodo reproductivo.

Probablemente, el impacto de la falta de estímulo sobre los índices de abundancia larval de peces, dependa de la distribución temporal (“*timing*”) más habitual de la reproducción de las especies. La ausencia de ascensos del nivel hidrométrico, o su retraso extremo en verano serían críticos para especies con desoves asociados a mayores temperaturas como los surubíes, los armados y otros siluriformes, lo que explicaría los bajos índices de abundancia larval de estas especies, en los últimos años. En el caso particular del armado el fenómeno es aún más pronunciado. En el período 2000-2003 el flujo de larvas de este grupo superaba incluso al de los sábalos, lo que regularmente ha sido observado en el ictioplancton de los ríos de la Cuenca del Plata. Durante los períodos 2004-2005 y 2005-2006 los armados estuvieron casi totalmente ausentes en el ictioplancton. Esta situación sí está claramente asociada a una disminución drástica de la abundancia de adultos a partir de la mortandad masiva de esta especie en el 2005, reflejada en la desaparición de esta especie en las capturas de la pesquería artesanal. En el periodo 2006-2007 volvieron a detectarse larvas en el ictioplancton, aunque en baja densidad.

Finalmente, otro factor que puede influir en los valores del índice de abundancia larval es la dinámica de la deriva de huevos y larvas en contextos de menores caudales, como los ocurridos en los últimos años, que podrían haber afectado el área de distribución y por ende la abundancia estimada en un punto fijo aguas abajo, en nuestro caso Paysandú. Por otra parte, el hecho de que los desoves se concentren en sitios más

próximos o más alejados abajo de la represa de Salto Grande, podría también influir en el alcance de un mayor o menor número de larvas a la altura de las estaciones fijas aguas abajo. Desde la primavera de 2007, se intenta abordar este posible inconveniente en la interpretación de los índices en el río Uruguay, ubicando una estación de muestreo a la altura de Benito Legerén, Concordia (R. A.). De esta forma se proveerá de un control adicional más próximo o sobre la zona de desove, y por lo tanto evaluar la deriva en toda su extensión. La observación preliminar de las muestras provenientes de Concordia, actualmente en procesamiento, mostró la presencia de larvas de dorado durante octubre de 2007. Una vez terminado el procesamiento del período 2007-2008, se podrá comprobar si el mismo resultado se verifica en el resto de las estaciones de la red de muestreo del bajo Uruguay.

Los interrogantes sobre los factores que inciden en la observada reducción de los índices de abundancia larval se podrán aclarar cuando se produzca una próxima crecida importante del río Uruguay. En el caso de que una eventual reducción del stock adulto fuera el proceso preponderante, no se observarían índices significativamente mayores que los de los últimos años.

El escenario en el río Paraná se presentó como más favorable, con índices de abundancia larval de sábalo sostenidos, por lo cual se espera que el stock con áreas de reproducción en el Paraná compense los pobres reclutamientos en el río Uruguay.

Las medidas de manejo a aplicar para la conservación y uso sustentable de las principales especies de valor comercial y deportivo, que en general comparten características de reclutamiento episódico, alta fecundidad, ausencia de cuidados parentales y comportamiento migratorio deben estar orientadas al mantenimiento de stocks de reproductores robustos, con una estructura de tallas que incluya una proporción adecuada de ejemplares de tamaño grande (megarreproductores). En ese sentido se orientan las medidas sobre tallas mínimas de captura y tamaños de malla actualmente en estudio en la CARU; a ello se debería agregar la prohibición de artes no selectivos que capturan ejemplares de gran tamaño (tres telas o trasmallos) y el eventual establecimiento de áreas protegidas para facilitar que parte de cada cohorte sobreviva hasta superar la talla de vulnerabilidad a la pesquería.

En el caso particular del armado (*Pterodoras granulosus*), que ha sufrido una severa reducción de sus poblaciones y empieza a dar señales de recuperación, sería conveniente considerar la prohibición temporaria de su captura para acelerar el proceso.

En el 2007 se llevaron a cabo dos campañas de identificación genética de unidades poblacionales lo que permitió ampliar la base de muestreo, abarcando los ríos Uruguay medio e inferior y Paraná, para los análisis de ADN mitocondrial con técnicas de PCR, implementadas en el laboratorio de Bioquímica de Organismos Acuáticos de la DINARA.

Los análisis de ADN mitocondrial de sábalo, a través de la región control, evidenciaron que esta especie muestra una alta variabilidad genética, presentando todos los individuos haplotipos diferentes, en el 2007 se agregó la secuenciación del gen que codifica el citocromo b mitocondrial, que, como era de esperar, mostró menor variabilidad que la región de control, pero sí la suficiente como para poder comparar las poblaciones. Todos los marcadores, proteínas y ADN, indican la existencia de dos poblaciones de sábalo en el Río Uruguay. Una población que se movería en la región del Uruguay medio, y otra en el bajo Uruguay y Río de la Plata, con reducido flujo

génico entre ambas. En el caso de la boga, se consiguieron exitosamente las primeras secuencias de la región control para la especie. La variación genética observada fue totalmente diferente a la encontrada en el sábalo, con niveles de divergencia muy bajos. Se destaca, como una incógnita a resolver, la homogeneidad entre los individuos de Yapeyú y del Bajo Uruguay.

La continuidad de estos estudios permitirá evaluar poblaciones de peces migratorios propias del río Uruguay, como lo sería probablemente la población de dorado que sustenta la pesquería aguas abajo de la represa de Salto Grande, de acuerdo con lo que sugiere el patrón de recapturas de los ejemplares marcados en el área con la colaboración de la empresa permisionaria.

Además de los estudios biológicos y pesqueros sobre los peces del Río Uruguay, se realizaron análisis de residuos de sustancias tóxicas bioacumulables para evaluar su aptitud para el consumo, dando prioridad a la investigación de los bifenilos policlorados (PCB's), debido a la comunicación de altos niveles de contaminación de sábalos con estas sustancias en otros puntos de la Cuenca del Plata (Colombo *et al.* 2000, 2007). Las concentraciones de PCBs totales encontradas en muestras compuestas variaron entre valores por debajo del nivel de detección (< 1 ng/g) y 9,16 ng/g (o partes en mil millones) de peso húmedo de carne. El valor máximo resultó, por lo tanto, muy inferior al límite admisible en pescado destinado al consumo humano según la FDA (Agencia responsable de fijar estos límites en EEUU), que es de 2000 ng/g. Estos niveles son más bajos que los hallados en muestras obtenidas en años anteriores, desde el 2001, por lo que no se evidencia un incremento en el nivel de contaminación.

De todos modos, si bien los bajos valores encontrados no comprometen la aptitud para el consumo en general, podrían representar un riesgo para algunos sectores de la población (como el de los pescadores de subsistencia) con consumo de pescado más alto que el promedio. Es recomendable, por lo tanto, continuar con lo planificado por la CARU en el marco del Plan de Protección Ambiental, en el sentido de determinar niveles de consumo en la población, ampliar los análisis y emitir eventualmente recomendaciones de consumo.

2. PESQUERÍAS ARTESANALES

2.1. Objetivo general

El objetivo general del relevamiento de las pesquerías artesanales es conocer sus características estructurales, magnitud e incidencia sobre los recursos pesqueros en el bajo río Uruguay a efectos de obtener información de base para el posterior ordenamiento pesquero.

2.2. Objetivos particulares

Para alcanzar dicho objetivo se plantearon una serie de actividades que involucraron:

1. obtención de información sobre la estructura de las pesquerías
2. evaluación cualitativa y cuantitativa de la captura y el esfuerzo pesquero
3. determinación de la composición específica, tallas y pesos de las especies desembarcadas
4. número de unidades que operan en el tramo inferior del río Uruguay
5. localización de los asentamientos y lugares de acopio
6. capacidad instalada en las cámaras de acopio

2.3. Metodología

Durante el año 2007 se realizaron dos campañas de relevamiento de las pesquerías artesanales de 7 días de duración cada una; entre el 10 y el 17 de abril (PA 0107)(otoño) y entre el 12 y 19 de noviembre (PA 0207)(primavera). Las actividades fueron desarrolladas en ambas márgenes del río, en asentamientos tomados como referencia a partir de la experiencia acumulada de campañas anteriores (Fig.1). Como en otras ocasiones se contó con la colaboración de las Prefecturas, Sub Prefecturas y Destacamentos Navales de ambas márgenes.



Fig. 1. Ubicación espacial de las localidades relevadas en ambas márgenes

La metodología utilizada en cuanto a la obtención de información biológica de las capturas en los puntos de desembarque y cámaras de acopio y a efectos de ser comparable entre los años de relevamiento, no presentó variaciones respecto a los informes anteriores. La información recabada fue asentada en planillas diseñadas específicamente, permitiendo posteriormente el análisis sobre captura, esfuerzo y datos biológicos por especie (longitud, peso, sexo, grado de madurez gonadal, contenido y repleción estomacal).

A efectos de conocer y comparar la composición de las capturas las mismas fueron graficadas por campaña y origen: procedente de desembarques o muestreos en cámaras de acopio. El análisis del rango de distribución de tallas de las principales especies (sábalo y boga) concentradas en las cámaras de acopio se realizó a partir de los datos de longitud estándar (en cm) discriminadas por campaña.

Se continuó con la actividad de obtención de datos a partir de la “red de información permanente”, con la cual se recabó información de captura y esfuerzo pesquero, aportados por pescadores representativos de las pesquerías. La misma consiste en el registro diario del volumen extraído por especie y el detalle de la modalidad de captura.

2.4. Resultados y Discusión

2.4.1. Número de barcas operativas y número de pescadores

Margen uruguay

En el presente informe no se incluye una estimación del número de barcas operativas y pescadores durante el período de estudio en la margen uruguay, debido a que estos datos están siendo ajustados a partir de los procesos de depuración y validación de la información aportada por el Censo Nacional de Embarcaciones Artesanales, emprendido por la DINARA a nivel nacional en la ROU, que incluye también a las que operan en el río Uruguay.

Censo Nacional de Embarcaciones Artesanales

A partir de 2005 el ordenamiento y la regulación de la pesca artesanal en la República Oriental del Uruguay ha sido uno de los objetivos prioritarios del Organismo competente (DINARA). En tal sentido, luego de realizar un diagnóstico de la situación en el que se entendió que los conocimientos sobre la realidad del sector a nivel nacional resultaban insuficientes para una buena administración, se resolvió, a fines del 2006 el cierre de las pesquerías, la suspensión de la incorporación de nuevas unidades a la flota y el otorgamiento de nuevos permisos para pesca artesanal.

El sub-sector Pesca artesanal es de gran importancia social y comercial y presenta características operativas, socioculturales y económicas bien distintas a la pesca industrial por lo que se planteó la necesidad de establecer una normativa particular y específica.

Dada la creciente demanda de Permisos de Pesca en todo el territorio uruguayo, se consideró imperativo además el fortalecimiento del conocimiento de base para ordenar y reglamentar la actividad. Ante la fragilidad del actual conocimiento sobre el estado de muchas pesquerías y de su capacidad de soporte, se optó por seguir un modelo de manejo participativo – adaptativo. Este modelo se basa en la toma de medidas de manejo, combinando los conocimientos empíricos de los pescadores con los surgidos de investigaciones hechas y por hacer. De esta manera, en la medida que se cuente con nuevos elementos, se podrá ajustar la normativa que regula la actividad.

Como parte de la generación de los conocimientos necesarios para poder realizar un correcto manejo, se desarrolló un Censo Nacional de Embarcaciones Artesanales en coordinación con la Prefectura Nacional Naval, entre el 1º de agosto y el 15 de octubre de 2007. Se apuntó básicamente a actualizar los registros, recategorizar la flota y determinar el esfuerzo pesquero potencial por zona de pesca según el número de embarcaciones.

Por Resolución de DINARA N° 373/2007 el Censo tuvo carácter de necesario para posibilitar la futura regularización de las embarcaciones (Art. 3). El formulario de inscripción incluyó datos referentes a las artes de pesca utilizadas (cantidad de paños de red, metros totales, tamaño de malla, n° de espineles, n° de anzuelos por espinel, tamaño de anzuelo, meses del año que opera y zona de pesca) así como datos de la embarcación tales como: eslora, manga, puntal, color del casco, matrícula y n° de tripulantes.

Si bien se cuenta solamente con un procesamiento primario de los datos del censo, a finales del 2007 la DINARA ha tomado algunas medidas precautorias y de refuerzo a resoluciones de CARU. En tal sentido se destaca la veda total transitoria para la pesca comercial en la zona B (comprendida entre los 1000 m aguas abajo de la represa de Salto Grande y el Puerto de Fray Bentos) y otras medidas que apuntarán, en 2008, a limitar el esfuerzo pesquero en todo el Río Uruguay.

Margen argentina

El número total estimado de embarcaciones en la margen argentina, entre Concordia y Gualeguaychú, fue de alrededor de 105, en coincidencia con las estimadas en 2006. El número de pescadores artesanales estaría próximo a los 150, incluyendo a los que se dedican total o parcialmente a esta actividad, con una captura estimada de 422 toneladas.

En el tramo evaluado, Gualeguaychú es la localidad que concentra el mayor número de pescadores artesanales comerciales con dedicación exclusiva.

2.4.2. Análisis de las capturas provenientes de la red de información permanente (planillas de pesca)

En el Departamento de Salto la CPUE media anual fue de 12,16 kg/ 100 m² red/noche, considerando un período de ocho meses de información (marzo a noviembre). El sábalo presentó una abundancia homogénea, con valores que oscilaron entre un mínimo en junio (0,76) y un máximo en noviembre de 1,40 kg/ 100 m² red/noche. La boga presentó un valor máximo en mayo (1,01 kg/ 100 m² red/noche) y valores inferiores el resto del período. Estos valores no incluyen las capturas de boga con caña, frecuentes en el área. La captura de un solo pescador con esta modalidad alcanzó a 685 kg entre el 15 de enero y el 28 de febrero.

De las especies capturadas con espinel, la CPUE más elevada correspondió a los bagres (esencialmente bagre amarillo) durante los meses de octubre y noviembre con un valor de 12 y 8,74 kg/ 100 anz/ noche respectivamente. En orden de importancia respecto a su abundancia siguió el dorado con un valor medio mensual de 3,57 kg/ 100 anz/ noche y un máximo en junio y marzo de 12,75 y 7,89 kg/100 anz/ noche. El patí fue la tercera especie con valores altos capturada con esta modalidad alcanzando una CPUE media mensual de 2,03 kg/ 100 anz/ noche presentando mayor índice de abundancia en noviembre y marzo.

En Paysandú la CPUE media anual de sábalo se situó en 9,30 kg/ 100 m² red/noche, valor superior al año 2006 que estuvo situado en 5,31 kg/ 100 m² red/noche. El mayor valor de CPUE registrado fue durante los meses de diciembre y enero (22,39 y 14,07 30 kg/ 100 m² red/noche) y los valores más bajos, al igual que en 2006, en los meses de mayo y junio en los que el índice de abundancia no alcanzó a 4 kg/ 100 m² red/noche. Sin embargo en primavera (setiembre –octubre) los valores se recuperaron hasta alcanzar los 10 kg/ 100 m² red/noche. La boga se ubicó en segundo lugar con valores medios de 0,15, con un máximo en enero de 0,59 kg/ 100 m² red/noche. Es de señalar que sólo se obtuvo información de la especie en el período enero – abril.

En Río Negro, según la información de capturas individuales aportadas, mostró una

CPUE media anual de 41,86 kg/100 m² red/ noche, donde el sábalo presentó el mayor valor de 28,94 kg/100 m² red/ noche y la mayor captura durante los meses de julio, agosto y setiembre, con un marcado pico en agosto de 72,94 kg/100 m² red/ noche. A gran distancia se ubicó la boga (5,24 kg/100 m² red/ noche) con valores máximos durante setiembre y octubre de 34,33 y 15,95 respectivamente, declinando en los meses posteriores y presentando también valores muy bajos durante los meses previos. Durante los meses de frío (julio – agosto) el patí obtuvo su máximo valor (6,90 y 2,04 kg/100 m² red/ noche) mientras que el dorado presentó valores más altos en agosto y setiembre de 5,40 y 6,70 kg/100 m² red/ noche respectivamente, ambas especies con índices algo más elevados que en 2006 en el mismo período.

En Soriano el valor de CPUE media anual fue de 6,13 kg/100 m² red/noche y corresponde a 10 pescadores de Villa Soriano. El sábalo presentó el mayor índice de abundancia respecto a otras especies capturadas, su valor medio anual fue de 11,86 kg/100 m² red/noche y el mayor valor estacional durante el verano, decreciendo hacia el otoño, no considerándose el resto de las estaciones por carecer de información. La boga, más alejada del valor del primero registró una CPUE media anual de 2,63 kg/100 m² red/noche, siendo mayor el valor del trimestre de verano respecto al de otoño. La CPUE media para el dorado fue de 5,89 kg/ 100 anz/noche y para el patí de 4,55 kg/100 anz/noche, valores correspondientes, al igual que las otras especies, para el trimestre diciembre – febrero y abril – junio.

Sobre margen argentina se dispone de información de captura por pescador en Benito Legerén, entre enero y noviembre. La CPUE media anual fue de 13,02 kg/100 anz/noche. El índice de abundancia de invierno fue el valor más alto, promediando los 23 kg/100 anz/noche, correspondiendo principalmente a la captura de bagres, patí y dorado. Sin embargo el mayor valor de patí se registró en el mes de octubre (10 kg/ 100 anz/noche), superior al de la especie registrado en noviembre de 2006 de 8 kg/100 anz/noche y respecto al dorado, el mayor valor se observó en mayo con 7,8 kg/100 anz/noche.

Algo a tener en cuenta es la captura realizada con “tarros a la deriva”, en este sentido se observó que la práctica de esta modalidad actúa selectivamente en especies predatoras, en este caso el patí y el dorado, alcanzando capturas de 592 kg y 1.036 kg respectivamente por pescador en el período considerado.

2.4.3. Composición de las capturas en los desembarques

En la primer campaña de 2007, correspondiente a otoño (Fig. 2a) fueron muestreados 257 ejemplares provenientes de los desembarques de ambas márgenes. En la composición de la captura se observó un amplio predominio del sábalo (57%), seguido de bagre amarillo (21%) y de la boga y el bagre blanco con un 7% cada uno. En el otoño de 2006 si bien también hubo predominio del sábalo, la segunda especie en importancia fue el bagre blanco (31%), el bagre amarillo (16%) y el patí (11%) dentro de las especies más relevantes.

El número de ejemplares muestreados durante la campaña de primavera totalizó 222 (Fig. 2b), donde se observó una disminución del sábalo (39%) y del bagre amarillo (15%) y un aumento de la boga (22 %) y del bagre blanco (12%). En este período resalta la captura de dorado (3%) que aunque poco representativo, estuvo ausente en la

campana de otoño.

Al igual que en el año 2006, el Armado se registró con muy baja presencia, pero sí se observó la presencia de Manduví (1%), Carpa común (1%) y Tararira (0,5%).

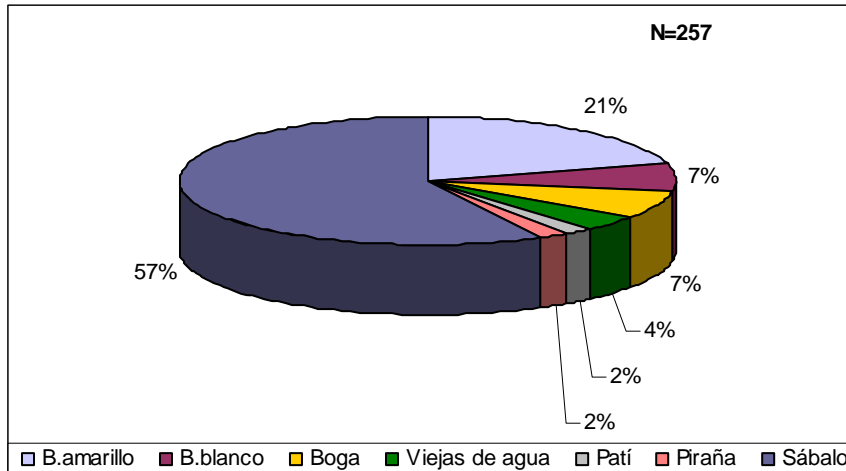


Fig. 2a. Porcentaje de especies desembarcadas en otoño (PA 0107)

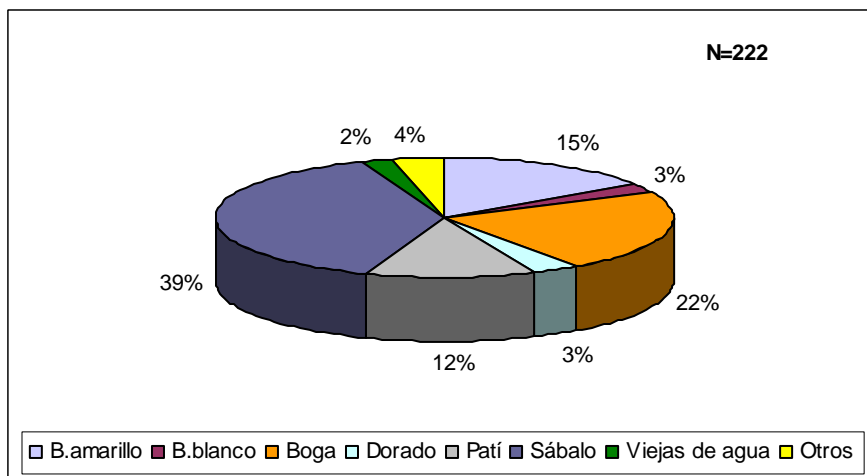


Fig. 2b. Porcentaje de especies desembarcadas en primavera (PA 0207)

2.4.4. Composición de las capturas en cámaras de acopio

Las especies que aparecieron en las dos campañas realizadas con el porcentaje más elevado fueron el sábalo en primer término y la boga en segundo lugar al igual que años anteriores. En las Figs. 3a y 3b se observa que el sábalo representó el 83% en otoño y el 77% en primavera. La boga registró similar presencia en ambas campañas con un 16% y 13% en otoño y primavera respectivamente. Otras especies como el Bagre blanco y la Tararira sólo representaron el 1% en otoño y en primavera esta última especie alcanzó el 3% al igual que la vieja de agua, *Paraloricaria vetula*. El 4% de las restantes especies observadas en esta época del año fueron el Dorado (1.26%), la Carpa común (1.08%), Mochuelo (0.90%) y Lisa (0.36%). Considerando que los centros de acopio reúnen el

mayor volumen extraído, se verificó a través del análisis realizado de las especies capturadas una tendencia similar respecto a la estacionalidad de las principales especies migradoras. La carpa de manera similar al 2005 y 2006 sólo apareció en la campaña de primavera con un valor inferior (1%).

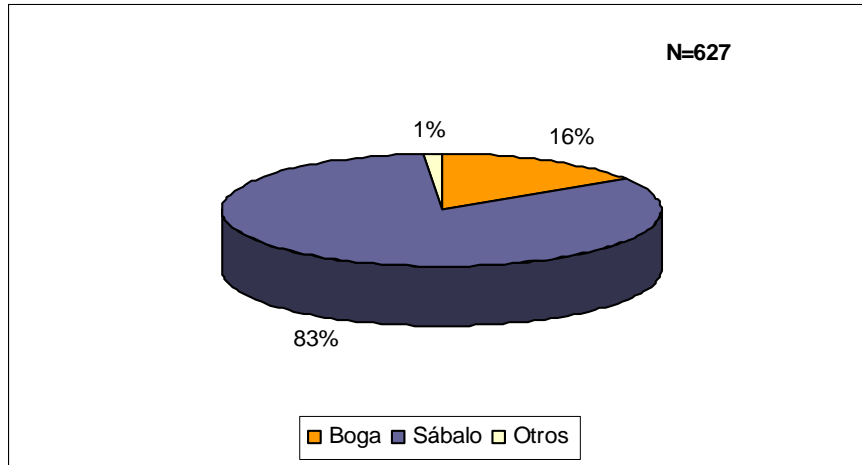


Fig. 3a - Porcentaje de especies en cámaras de acopio en otoño (PA 0107)

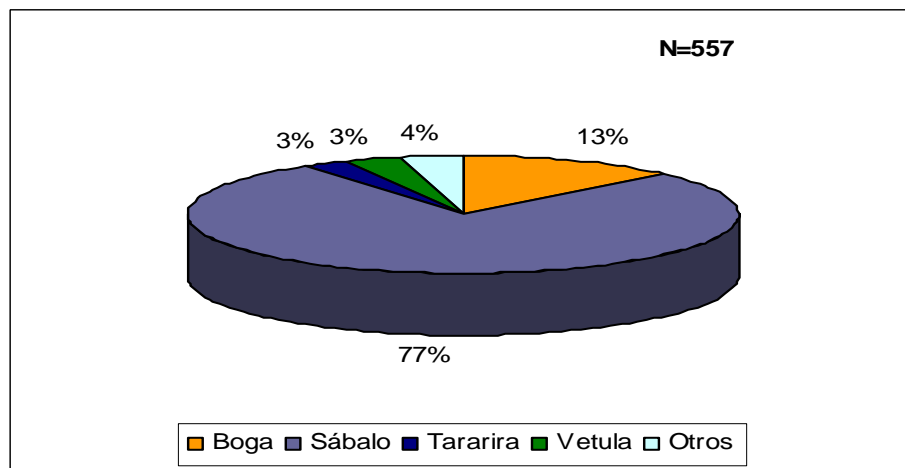


Fig.3b Porcentaje de especies en cámaras de acopio en primavera (PA 0207)

2.4.5. Distribución de tallas de sábalo y boga en cámaras de acopio

El rango de longitud estándar (Ls) de los ejemplares de sábalo muestreados durante 2007 estuvo comprendido entre 30 y 55 cm.

En otoño la moda correspondió a ejemplares de 39 cm de Ls (Fig. 4a) al igual que en 2006, mientras que en primavera la moda estuvo representada por individuos de 41 cm (Fig. 4b), algo mayor que la observada el año anterior de 37 cm. Comparativamente en esta estación del año se advirtió que la clase de ejemplares de 37 cm estuvieron representados por un número 3 veces inferior a los de 2006, manteniéndose el resto en proporciones similares.

De la distribución de longitudes encontrada en las cámaras de acopio durante el período correspondiente al año 2007, se puede afirmar que la pesquería, al igual que años

anteriores, estaría operando sobre ejemplares de sábalo de talla superior a los 34cm de longitud estándar, recomendada por Espinach Ros A. y R.P. Sánchez 2007 (eds.) y de 32.5 cm valor técnico de referencia estimado, calculado en un entorno de 10% por debajo de la longitud crítica estimada y que fuera presentado en el Informe 2006, en el capítulo Normativa Pesquera, Tabla 1. “Normativa comparada sobre tallas mínimas de captura”.

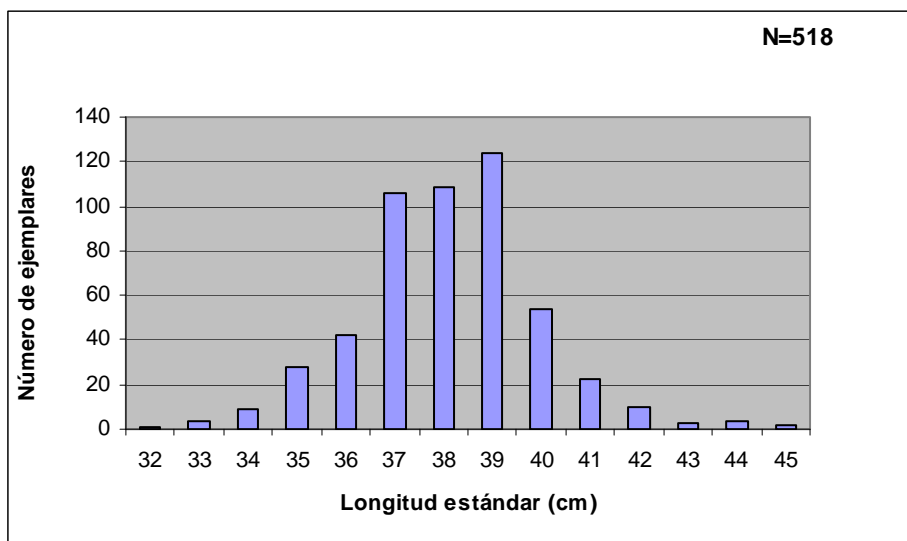


Fig. 4a. Distribución de tallas de sábalo en la campaña de otoño (0107)

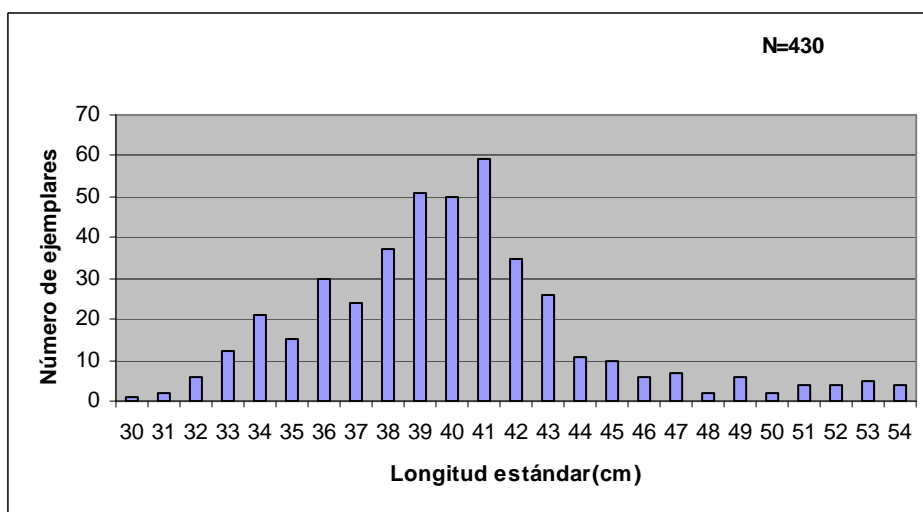


Fig. 4b. Distribución de tallas de sábalo en la campaña de primavera (0207)

La distribución de frecuencias de longitud estándar (Ls) de boga durante la campaña de otoño (Fig. 5a) presentó un rango de tallas superior (34 a 60cm) a la observada en esta estación en 2006 y entre las dos campañas de 2007. Sin embargo se debe tener en cuenta que si bien en la Fig. 5b no aparecen ejemplares de tallas superiores a los 48 cm, éstos fueron observados en los muestreos de desembarque. Dichos ejemplares correspondieron a bogas capturadas por pescadores del río Arapey (embalse), lugar que comenzó a ser monitoreado en 2007. Cabe acotar que los ejemplares de sábalo y boga provenientes de dicho lugar presentaron tallas y pesos superior a los capturados aguas abajo de la represa.

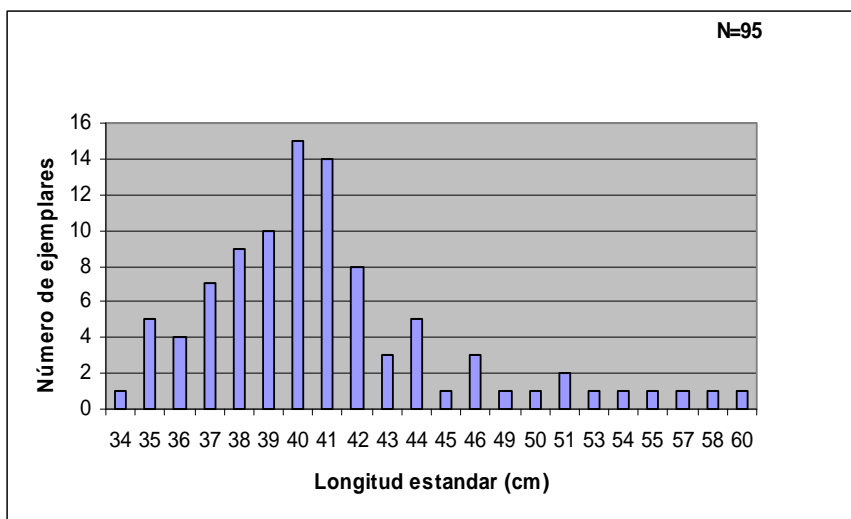


Fig. 5a. Distribución de tallas de boga en la campaña de otoño (0107)

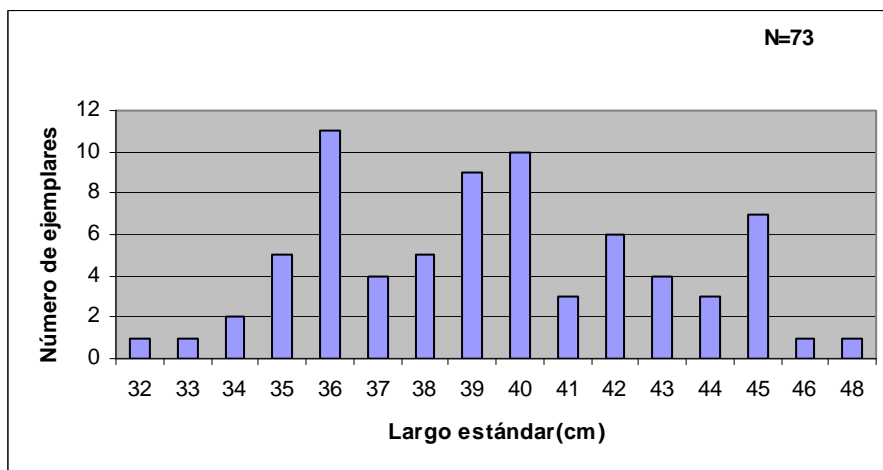


Fig. 5c. Distribución de tallas de boga en la campaña de primavera (0207)

2.4.6. Capacidad instalada en las cámaras de acopio

En margen uruguayo se continúa observando 13 lugares de acopio y en margen argentino 4, pudiendo estar subestimado este último valor en función de existir locales de venta de pescado al público los cuales no estarían totalmente relevados. En la Tabla 1 se observa que la capacidad instalada de dichos centros de acopio es de aproximadamente 187.600 kg, discriminados en 139.600 kg en territorio uruguayo y 48.000 kg sobre costa argentina. Como fuera informado anteriormente, las instalaciones poseen diferente capacidad y estructura, advirtiéndose desde freezers horizontales, piezas de material aisladas con telgopor, contenedores adaptados para la conservación del frío y cámaras de frío. Salvo los mencionados en primer término, la captura es acondicionada en cajas que varían entre 20 y 22 kilos y las piezas dispuestas entre hielo en escamas. En muchos casos el hielo es proporcionado por el mismo intermediario que compra la captura.

Actualmente en el departamento de Salto se encuentra instalada la empresa Latino Comercial de Alimentos (LCA) cuyo nombre fantasía es EVAMEL S.A.. La misma posee una sala de fileteado, túnel de frío para 2 ton, sala de empaque y 2 cámaras de

acopio de 250 ton de capacidad. La empresa compra pescado proveniente de todo el río Uruguay, incluyendo las capturas del embalse de Salto Grande.

Las especies comerciales acopiadas son principalmente el sábalo, la boga y eventualmnte el dorado, mochuelo y carpa, aunque EVAMEL S.A. también compra a los pescadores diferentes especies de bagres, tararira y viejas de agua. El principal mercado de exportación de las grandes cámaras es Brasil y las más pequeñas lo comercializan localmente o bien lo venden a intermediarios que lo trasladan a plantas en Montevideo.

Las cámaras más relevantes en capacidad y estructura se encuentran en Salto y Nueva Palmira, en orden de importancia le siguen las de Villa Soriano y La Concordia (ambas en Soriano), en Fray Bentos (Río Negro) y en Paysandú (próxima a la desembocadura del Arroyo Sacra y en San Félix).

En la margen argentina predomina el acopio en freezers (Benito Legerén, Puerto Yeruá y Concepción del Uruguay) mientras que en Gualeguaychú la venta de pescado se concentra en el mercado municipal que posee una cámara de acopio.

Tabla 1. Capacidad instalada en cámaras de acopio en ambas márgenes

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	CAPACIDAD (Kg)
<i>Salto</i>	<i>Salto</i>	<i>25.500</i>
<i>Paysandú</i>	<i>San Félix</i>	<i>28.000</i>
	<i>A° Sacra</i>	<i>5.000</i>
<i>Río Negro</i>	<i>Nuevo berlin</i>	<i>3.000</i>
	<i>Fray Bentos</i>	<i>4.000</i>
	<i>Fray Bentos</i>	<i>4.000</i>
<i>Soriano</i>	<i>Villa Soriano</i>	<i>6.600</i>
	<i>Villa Soriano</i>	<i>4.000</i>
	<i>La Concordia</i>	<i>20.000</i>
	<i>La Concordia</i>	<i>10.000</i>
<i>Colonia</i>	<i>Nueva Palmira</i>	<i>8.000</i>
	<i>Nueva Palmira</i>	<i>20.000</i>
	<i>Nueva Palmira</i>	<i>1.500</i>
Total		<i>139.600</i>
PVCIA. ENTRE RÍOS		
<i>Benito Legerén</i>	<i>Concordia</i>	<i>2.000</i>
<i>Puerto Yeruá</i>	<i>Puerto Yeruá</i>	<i>4.000</i>
<i>Concepción del Uruguay</i>	<i>Concepción del Uruguay</i>	<i>2.000</i>
<i>Gualeguaychú</i>	<i>Gualeguaychú</i>	<i>40.000</i>
Total		<i>48.000</i>

2.5. Conclusiones

1. De la comparación de la CPUE media anual entre las diferentes localidades se observó que el mayor índice de abundancia se registró en Río Negro con 41,86 kg/100m² red/noche. Lejano a este valor se situaron los Departamentos de Salto y Paysandú con 12,16 y 9,30 kg/100m² red/noche respectivamente y en último término Soriano con 6,13 kg/100 m² red/noche. En la captura con espinel, Benito Legerén (E.R.) fue el lugar que presentó el mayor valor con 13,02 kg/100 anz/noche. Estacionalmente se advirtió un incremento en la abundancia del sábalo hacia los meses cálidos, salvo en Río Negro donde se registró un aumento en el trimestre julio – setiembre, con un pico en el mes de agosto. La boga también acompañó el incremento de abundancia en primavera y verano, siendo el mayor valor registrado en Río Negro con 34,33 kg/100 m² red/ noche en setiembre. Respecto al patí y dorado en general presentaron índices de abundancia más elevados en el período de decremento de la temperatura (mayo – agosto).
2. La especie predominante en los desembarques durante 2007 fue el sábalo, totalizando en ambas campañas el 96% (57 % en otoño y 39% en primavera), porcentaje mayor al observado para las mismas estaciones del año durante 2006 del 35%. Situado en segundo lugar, el bagre amarillo, con un 36% discriminado en un 21% en otoño y un 15% en primavera. La boga no presentó un valor porcentual importante en el otoño (7%), sin embargo en primavera alcanzó el 22% de las capturas. También fueron importantes en esta época del año el patí (12%) y el dorado (3%) que si bien no destacó en su porcentaje fue en la época del año que resaltó su presencia.
3. En el análisis de la composición de las especies en las cámaras de acopio se observó que en ambas estaciones la especie predominante fue el sábalo con 83% en otoño y 77 % en primavera. La boga presentó valores similares en el período de estudio, 16 y 13%. Además en primavera se observó la presencia de tararira y vieja del agua *Paraloricaria vetula* con 3% cada una.
4. El rango de longitud estándar (Ls) de los sábalos muestreados durante 2007 estuvo comprendido entre los 30 y 55cm. En otoño la moda correspondió a ejemplares de 39 cm al igual que en 2006, mientras que en primavera la moda estuvo representada por individuos de 41cm, algo superior a la observada el año anterior de 37cm. Comparativamente en esta estación del año se advirtió que la clase de ejemplares de 37cm estuvieron representados por un número 3 veces inferior a los de 2006. La distribución de frecuencias de longitud estándar (Ls) de boga durante la campaña de otoño presentó un rango de tallas superior (34 a 60cm) a la observada en esta estación del año en 2006 y entre las dos campañas de 2007. Sin embargo se debe tener en cuenta que si bien no figuran ejemplares de tallas superiores a los 48 cm durante la primavera, éstos fueron observados en los muestreos de desembarque. Dichos ejemplares correspondieron a bogas capturadas por pescadores del río Arapey (embalse), lugar que comenzó a ser monitoreado en 2007. Cabe acotar que los ejemplares de sábalo y boga provenientes de dicho lugar presentaron tallas y pesos superior a los capturados aguas abajo de la represa.

5. Los lugares de acopio sobre margen uruguayo totalizarían 13 y 4 los ubicados sobre margen argentino. La capacidad instalada de dichos centros de acopio es de aproximadamente 187.600 kg, discriminados en 139.600 kg en territorio uruguayo y 48.000 kg sobre costa argentina, este último valor posiblemente esté subestimado ya que no se computan los locales comerciales (pescaderías) existentes en las ciudades pobladas costeras al río cuya capacidad de concentración de pescado puede ser mayor. Las cámaras más relevantes en capacidad y estructura se encuentran en Salto y Nueva Palmira, en orden de importancia le siguen las de Villa Soriano y La Concordia (ambas en Soriano), en Fray Bentos (Río Negro) y en Paysandú (próxima a la desembocadura del Arroyo Sacra y en San Félix).
6. El principal destino de la captura concentrada en territorio uruguayo es Brasil mientras que lo acopiado en margen argentino es para consumo nacional.

3. IDENTIFICACIÓN GENÉTICA DE UNIDADES POBLACIONALES DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL Y DEPORTIVO

3.1 INTRODUCCION

El conocimiento de la estructura poblacional de cualquier recurso pesquero y en especial de aquellos sometidos a explotación, como es el caso del sábalo, es de esencial importancia para la conservación y preservación de los recursos a través de una apropiada administración de los mismos, de modo de evitar su sobreexplotación. Se procura evitar con esto, daños en las poblaciones naturales que en la mayoría de las veces son irreversibles. El conocimiento sobre la discriminación de unidades poblacionales de los peces migratorios del Río Uruguay, junto con los conocimientos generados por otras áreas de la biología pesquera, conducirá a un entendimiento mayor acerca de las poblaciones en la región. La suma los conocimientos obtenidos permitirá garantizar una gestión apropiada por parte de los organismos competentes, tanto de Argentina como de Uruguay, del uso sustentable de estos recursos.

Nuestro objetivo fundamental fue caracterizar la variabilidad genética del sábalo (*Prochilodus lineatus*), mediante el análisis de dos regiones del **ADN mitocondrial**, la *región control* y el *citocromo b*. La utilización de estos marcadores nos permite obtener una información mayor que la obtenida por isoenzimas y a diferencia de estas, el ADN mitocondrial se hereda por vía materna, por lo cual es capaz de detectar estructuración mostrada por uno solo de los sexos. Las dos regiones utilizadas para evaluar la estructura genética difieren principalmente en la tasa de variación y por lo tanto en la variación acumulada. La región control mitocondrial (también llamada “D-loop”), es no codificante y por lo tanto no está sometida a grandes presiones selectivas que limiten la acumulación de mutaciones, y por lo tanto es una región muy variable del ADN. El gen del citocromo b por el contrario codifica para una proteína y por lo tanto es en general menos variable.

El objetivo principal de la inclusión del análisis del ADN mitocondrial fue utilizar marcadores independientes de las isoenzimas para evaluar la estructuración observada entre los sábalos del Bajo Río Uruguay, cercano a su desembocadura, y los sábalos del Alto Río Uruguay en la Provincia de Corrientes (Argentina).

3.2 LOCALIDADES DE MUESTREO

En el Alto Río Uruguay se colectaron muestras en las localidades de: Sto. Tomé y Yapeyú (Provincia de Corrientes). En la porción del Bajo Río Uruguay se obtuvieron muestras en Nueva Palmira y Carmelo.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 COLECTA DE MATERIAL Y EXTRACCION DE ADN

Muestras de músculo o hígado de sábalo fueron obtenidas a través de la compra de pescado a pescadores artesanales, de subsistencia o “muestradores” que hemos identificado en estos años de actividad en el río, que colaboran eficientemente con la colección de muestras. Las muestras son identificadas y conservadas en frascos con alcohol 96 hasta su utilización. El ADN fue extraído a partir de las muestras de músculo según protocolo modificado de Miller *et al.* (1988).

3.3.2. SECUENCIACION DE LA REGION CONTROL Y DEL CITOCROMO B MITOCONDRIAL

Planificamos una metodología destinada a obtener la mayor información posible sobre la variabilidad genética del sábalo. La misma consistía en analizar una región particular del ADN mitocondrial (*ADNmt*) conocida con el nombre de “región control” o “D-loop”. Es sabido por antecedentes bibliográficos que esta región contiene importante información que puede ser utilizada para el conocimiento de la estructura genética de una especie con el objetivo de identificar unidades poblacionales. Dado que en las especies con grandes tamaños poblacionales pueden mantener niveles de variación genética muy altos, la región control puede ser demasiado variable y por lo tanto necesitarse un número muy grande de individuos. Por ello utilizamos también en los análisis, un segmento del gen de *citocromo b* mitocondrial. Si este último resulta tener variabilidad suficiente, puede complementar muy bien los resultados obtenidos con la región control.

Para la amplificación de la región control utilizamos “primers” usados en nuestro Laboratorio para otros peces (sciaenidos), y que resultaron óptimas en reacciones de PCR en la especie sábalo. Para amplificar el citocromo b se utilizaron “primers” universales. Las reacciones de PCR se realizaron en un volumen final de reacción de 50 µl, la concentración final, fue de: 1X de buffer de PCR, 0,03 U/µl de Taq DNA polimerasa, 0,20 mM de dNTPs y 0,30 mM de cada “primer”, con 1,0 µl de ADN molde. Las condiciones de ciclado de la reacción de PCR para la región control consistieron en 35 ciclos integrados por una etapa de desnaturalización a 94° C, una etapa de “annealing” (templado) a 50° y una etapa de extensión a 72° C todas a un minuto de duración. Se colocaron la muestras inicialmente a 94° C por 2 minutos antes de iniciar el ciclado y para finalizar se mantuvo a 72° C por 3 minutos. Para el citocromo b, se utilizó una temperatura de “annealing” de 44 ° C y los otros pasos igual que para la región control.

Los productos así amplificados fueron visualizados en gel de agarosa al 1,5 % y teñidos con bromuro de etidio. Dichos productos de *ADN* así verificados son sometidos a un procedimiento de purificación, posteriormente son acondicionados adecuadamente y enviados a secuenciar a la Empresa MacroGen (Korea).

3.3.3. SECUENCIACIÓN DE ADN: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los mismos “primers” que se utilizaron en la PCR de la *región control* y del *citromo b*, fueron utilizados en la secuenciación. Se obtuvieron secuencias de la región control de aproximadamente 800 pares de bases y del citocromo b de aproximadamente 740 pares de bases.

Los cromatogramas de las secuencias individuales fueron editados con el programa BioEdit (Hall 1999) y las secuencias alineadas con el programa ClustalW (Thompson *et al.* 1994), utilidad incluida en BioEdit.

Para calcular los índices de diversidad y evaluar el grado de estructuración de las localidades analizadas se utilizó el software Arlequín, Versión 3.11 (Schneider *et al.* 2001). Como medida del grado de diferenciación de las localidades se calcularon los *Fst* y el número de diferencias entre pares de secuencias. El programa Modeltest 3.0 fue utilizado para determinar el mejor modelo evolutivo de las secuencias. Se construyeron árboles de distancia con el algoritmo Neighbor Joining en el programa MEGA4. El apoyo de los agrupamientos se evaluó con bootstrap 1000 réplicas. En las comparaciones del citocromo b se utilizó una secuencia de *Prochilodus nigricans* como grupo externo obtenida del GeneBank.

3.4 RESULTADOS

3.4.1. Análisis de la región control mitocondrial del sábalo

Se obtuvieron secuencias de un total de 57 individuos de sábalo; 27 individuos de Yapeyú-Santo Tomé (Corrientes, Argentina), 30 individuos de Carmelo-Nueva Palmira (desembocadura del Río Uruguay).

Se observó una muy alta variabilidad genética. La diversidad haplotípica fue 1,00 en ambas localidades. La diversidad nucleotídica fue también elevada y cercana a 0,02 en las dos regiones. Se observó estructuración ($F_{st}=0,09$; $p < 0,01$) entre los individuos de sábalo colectados en ambas regiones. El modelo Tamura Nei + I + G fue el que mejor se ajustó a las secuencias. Con una distribución gamma de los sitios variables (parámetro $\alpha= 0,62$) y una proporción de sitios invariables=0,75. La reconstrucción filogenética destaca la presencia de un grupo compuesto mayoritariamente por secuencias del Bajo Uruguay (Figura 1). Este grupo presenta una gran cantidad de individuos muy relacionados, lo que estaría indicando una historia común de los individuos de esta región. También se observa la presencia de otro agrupamiento compuesto en su mayoría por secuencias del Alto Uruguay. Los agrupamientos observados no muestran valores de bootstrap mayores al 50%, lo cual haría que para fortalecer este valor de bootstrap, por esta metodología así obtenido, y en relación a la estructuración si obtenida según el F_{st} , se requeriría aumentar al doble como mínimo el número de individuos a analizar en cada localidad.

3.4.2. Análisis del citocromo b

Se obtuvieron secuencias de 16 individuos de Yapeyú-Santo Tomé (Corrientes, Argentina) y de 18 individuos de Carmelo-Nueva Palmira (desembocadura del Río Uruguay). Las secuencias de *citocromo b* no fueron tan variables como las de la región control. No obstante, se observó variación suficiente para poder comparar las poblaciones.

La población del Alto Uruguay resultó menos variable que la del Bajo Uruguay. En el Bajo Uruguay se obtuvieron 14 haplotipos en los 16 individuos analizados (Diversidad nucleotídica=0,975) mientras que en Alto Uruguay se obtuvieron 10 haplotipos en los 18 individuos (Diversidad nucleotídica=0,811). Las secuencias del Bajo Uruguay fueron más diversas (diversidad nucleotídica=0,007) que en el Alto Uruguay (diversidad nucleotídica=0,002). El F_{st} entre las dos localidades muestra un valor mayor que con región control ($F_{st}=0,178$; $p<0,000$), apoyando la hipótesis de la presencia stocks diferentes en las dos regiones.

El modelo de sustitución nucleotídica que mejor ajustó los datos fue HKY85. El árbol de las secuencias mostró una topología similar a la observada con la región control, con un apoyo de bootstrap mucho mayor (Figura 2). Se observaron dos agrupamientos con uno de ellos formado solo por individuos encontrados en el Bajo Uruguay mientras el otro lo integraron secuencias de todos los individuos del Alto Uruguay y algunos del Bajo Uruguay. Esto se refleja en los mayores índices de diversidad genética observados en el Bajo Uruguay.

3.5 CONSIDERACIONES FINALES

El análisis de las dos regiones mitocondriales apoya los resultados obtenidos anteriormente con alozimas (Márquez *et al.* 2006) y con lo cual se apoya con marcadores moleculares diferentes, la presencia de dos stocks de sábalo en el Río Uruguay. Si bien la región control es habitualmente usada en estudios poblacionales, en el caso del sábalo resultó ser demasiado variable para establecer relaciones entre las poblaciones, dado que todos los individuos presentaron secuencias diferentes. No obstante, la región control mostró una topología con un agrupamiento con mayoría de secuencias del Bajo Uruguay y otros heterogéneos con individuos del Bajo y el Alto Uruguay.

La variación que mostró el *citocromo b* resultó de mucha utilidad en el análisis poblacional. Con este marcador, el stock del Alto Uruguay resultó más homogéneo, menos variable que el stock del Bajo Uruguay. Al igual que con la región control, también se observó una topología en la que individuos obtenidas en el Bajo Uruguay se agrupan con otros encontradas en el Alto Uruguay, lo que podría estar mostrando la presencia de individuos del Alto Uruguay en Carmelo-Nueva Palmira. No encontramos evidencia de lo contrario, con el relativamente bajo número de secuencias del *citocromo b* que analizamos hasta el momento, de que individuos del Bajo Uruguay estuvieran presentes en Yapeyú-Santo Tomé.

3.6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Hall T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95 - 98.
- Márquez A., Caraccio M. N. & Pereira A. N. 2006. Variabilidad genética de alozimas en poblaciones de “sábalo” (*Prochilodus lineatus*, Characiformes) en el Río Uruguay. En, Programa de Conservación de la Fauna Ictica y los Recursos Pesqueros del Río Uruguay. Espinach A. & Spinetti M. eds. INFORME PESCA CARU.
- Miller S.A., Dikes D.D. & Polesky H.F. 1998. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Research* 16(3), 1215.
- Thompson J.D., Higgins D.G. and Gibson T.J. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research*, 22(22), 4673-4680.
- Schneider S., Roessli D. and Excoffier L. 2001. Arlequin: A software for population genetics data analysis. Ver 2.000. Genetics and Biometry Lab, Dept. of Anthropology, University of Geneva.

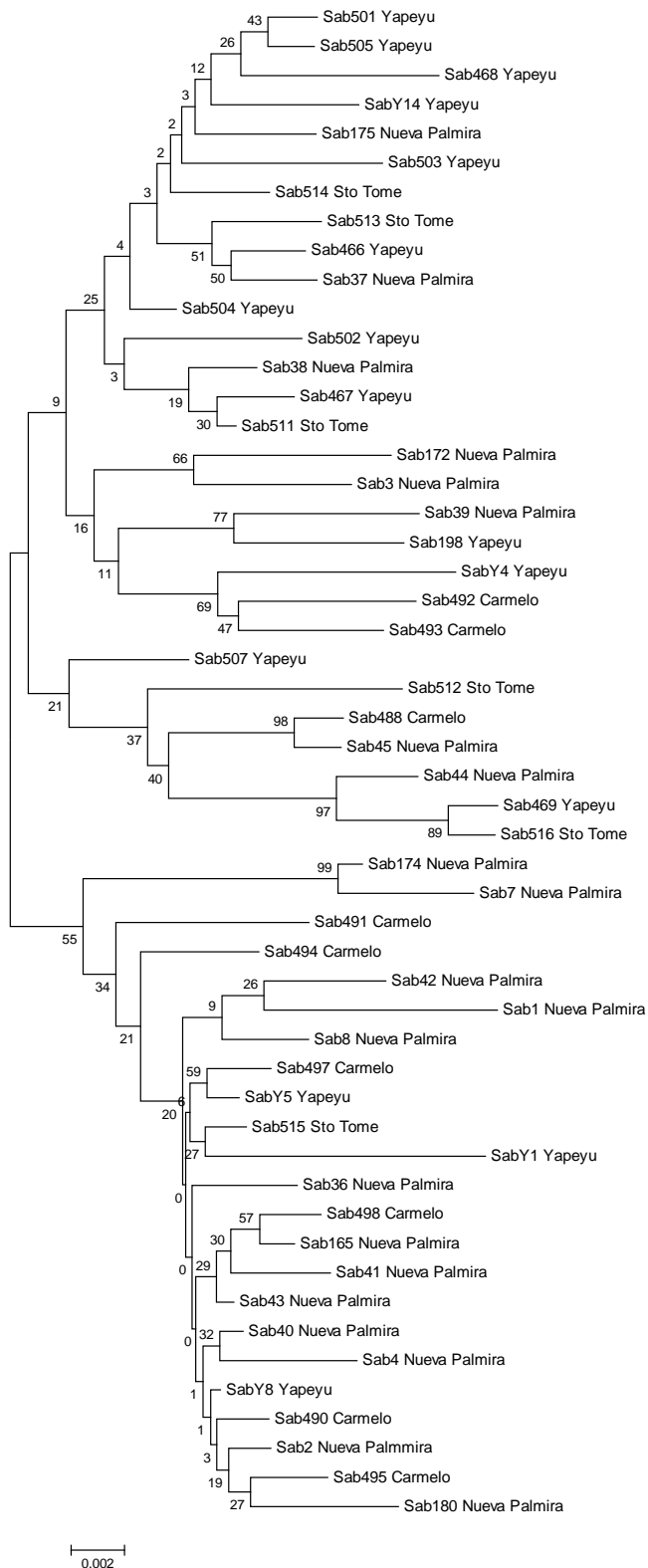


Figura 1. Árbol de distancia (con unión de vecinos como algoritmo de agrupamiento) de las secuencias de región control. Los números en los nodos representan el porcentaje de apoyo de los agrupamientos en un análisis de bootstrap.

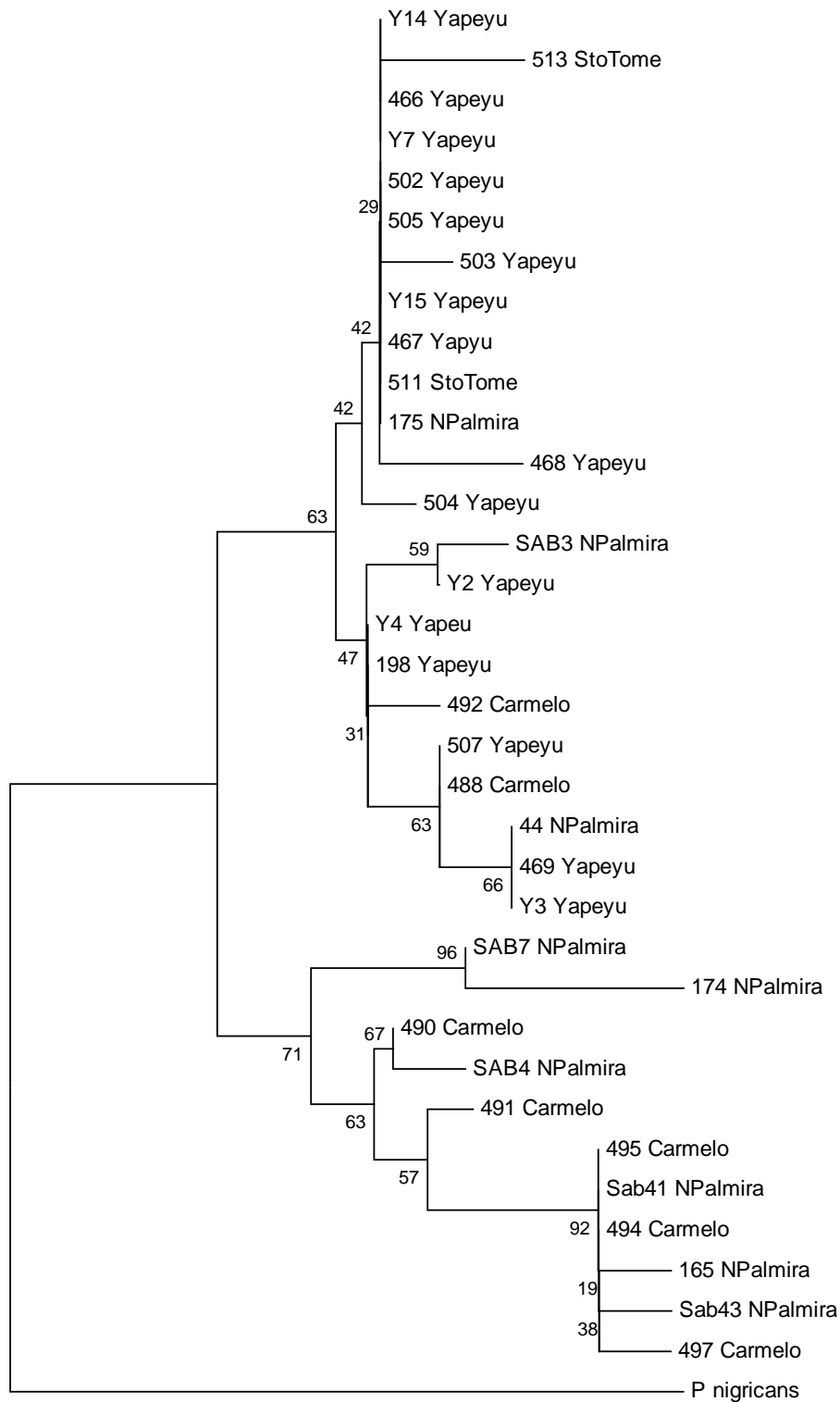


Figura 2. Árbol de distancia (con unión de vecinos como algoritmo de agrupamiento) de las secuencias del citocromo b. Los números en los nodos representan el porcentaje de apoyo de los agrupamientos en un análisis de bootstrap.

4. REPRODUCCIÓN DE PECES MIGRATORIOS

4.1. Introducción

En el presente capítulo se informan y discuten los valores de índices de abundancia larval de las principales especies de peces migratorios, para el período 2006-2007, en el marco de la actividad denominada “Evaluación de la reproducción de peces migratorios y desarrollo de índices de abundancia larval (IAL)”, del proyecto de Conservación de la Fauna Íctica y los Recursos Pesqueros del Río Uruguay, auspiciado por la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU).

La actividad se caracteriza por muestreos intensivos del ictioplancton en las zonas de reproducción de los peces migratorios que habitan el río Uruguay, las que involucran además las zonas de desove de poblaciones con distribución en el río Uruguay y migración reproductiva hacia el tramo inferior del río Paraná. A partir de las estimaciones de abundancia se desarrolla un índice de abundancia de larvas que permite establecer tendencias en forma independiente de otras evaluaciones llevadas a cabo sobre las poblaciones y sobre las pesquerías. Los valores del IAL para el período 2006-2007 son presentados y comparados con los de los años anteriores.

4.2. Metodología

4.2.1. Muestreo del ictioplancton

Localidades de muestreo: Paysandú, Nueva Berlin y Fray Bentos en el río Uruguay Inferior, y Paraná y Puerto Obligado en el río Paraná (Fig. 1).

Obtención de las muestras: La actividad de muestreo se desarrolló durante octubre de 2006 y marzo de 2007. Las muestras fueron tomadas por los proveedores de muestras, en horas de luz, en el canal principal a profundidad media, de manera estacionaria y a una distancia de la costa en donde las condiciones de flujo son permanentes. Se evitaron zonas de remanso.

Arte de captura: una red cónica con 0,35 m de diámetro y 1 m de longitud, a la que se le montó un flujómetro en la boca para el cálculo del volumen de agua filtrada (Figura 3). La manga consistió de un sector resistente al agua de 0,20 m de largo en su parte anterior, y a continuación, de una tela filtrante de Nylon con una trama de 300 μm . En el extremo posterior se dispuso un vaso colector de PVC, de 0,20 m de largo y 0,08 m de diámetro, con una ventana lateral de 1,5 cm x 4,0 cm y malla de 300 μm .

Duración del lance: En todas las estaciones, se obtuvo diariamente una muestra de 15 minutos de duración, la que fue conservada en alcohol al 95 %. Conjuntamente con la toma de muestras se midió temperatura del agua y la velocidad de la corriente.

Frecuencia de muestreo: se llevaron a cabo tres muestreos semanales.

Procesamiento: Las muestras con alto contenido de materia orgánica fueron fraccionadas con un dispositivo tipo Motodo (1959) para plancton. Todas las muestras fueron procesadas bajo microscopio estereoscópico con un aumento de 12x. Para la identificación de algunas de las especies se usaron series de desarrollo obtenidas por Nakatani *et al.*, (2002), así como descripciones inéditas para otras (Saltzmann, 1993; Fuentes, 1998).

Número de muestras: Se obtuvieron y procesaron un total de 360 muestras del ictioplancton del canal principal de los tramos inferiores de los ríos Uruguay y Paraná.

4.2.2. Cálculo del Índice de Abundancia larval

Se obtuvieron los índices de abundancia de larvas de las especies más importantes en primavera y verano para cada estación, según

$$IAL = \sum \delta_s * T * Q(nh_s)$$

Donde:

δ_s es la densidad promedio semanal en la localidad de muestreo.

T es el tiempo en segundos de una semana (60*60*24*7 seg).

Q(nh_s) es el caudal estimado.

4.2.3. Cálculos de Caudal y Variables Hidrológicas: *Más detalles acerca del modelo para el calculo del caudal y las variables hidrológicas utilizadas pueden obtenerse en Fuentes & Espinach Ros (2007).*

4.3. Resultados

4.3.1 Variación temporal de la actividad reproductiva

Río Uruguay período 2006-2007

Durante el período comprendido entre octubre de 2006 y febrero de 2007, los niveles hidrométricos fueron más bien bajos y casi no superaron los 2,5 m en promedio (Figs. 3, 5-7).

Se capturaron un total de 12922 larvas de peces, de las cuales el 40 % y el 20 % fue sólo posible identificarlas como siluriformes y characiformes recientemente eclosionados respectivamente. Entre las larvas más desarrolladas (40 % del total) y por lo tanto reconocibles hasta categorías taxonómicas mas bajas, los bagres (Subfam. Pimelodinae) constituyeron el 40 %, seguidos de los sábalos *Prochilodus lineatus* 3 % y las bogas Fam Anostomidae 2,6 %. Los armados Fam. Doradidae, estuvieron presentes en las capturas, y representaron solo el 2,6 % de la mismas.

Los desoves de sábalos y bogas, las especies de mayor interés comercial en el río Uruguay, se sincronizaron en momentos de niveles por sobre los dos metros en primavera (20 ° C - 24 ° C) y durante un incremento tardío que superó los 4 metros en marzo. Sin embargo, en general las máximas densidades de larvas ocurrieron, durante los pequeños incrementos de primavera y comienzos del verano (Figs. 5-7).

Los armados se capturaron en las tres estaciones de muestreo, con densidades máximas en pulsos discretos durante primavera y verano. Los dorados y los surubíes no fueron capturados en ninguna de las tres estaciones.

Río Paraná período 2006-2007

Durante el período comprendido entre octubre de 2006 y febrero de 2007, los niveles hidrométricos en el río Paraná fueron moderados durante la primavera, aunque altos durante casi todo el verano. (Figs. 11-18). Considerando las estaciones de muestreo localizadas en Paraná y Puerto Obligado, se capturaron un total de 80333 larvas de peces, de las cuales 43,3 % fueron sábalos, seguidas por los armados 23,5 % y luego por

las bogas 13,3 y los bagres 13 %. La actividad reproductiva en el río Paraná se distribuyó en casi todo el período de muestreo, aunque la mayor abundancia de larvas ocurrió en verano, cuando las alturas del río Paraná ascendieron en forma sostenida durante 3 meses, partiendo de 3 metros a fines de diciembre hasta superar los 5 metros en marzo (Fig. 11-18). El flujo de larvas de sábalo, fue casi permanente durante los 6 meses, desde octubre a marzo, con picos de densidad de entre 10 y 60 individuos por metro cúbico (Figs. 11-12). Los dorados concentraron su actividad reproductiva en dos picos, uno de primavera y otro de verano, aunque la magnitud relativa del pico de densidades en las dos estaciones de muestreo indica que el máximo ocurrió en verano (Figs. 17 y 18). La actividad reproductiva de surubí ocurrió claramente en verano, según surge de las densidades de larvas registradas en las muestras de ambas estaciones de muestreo (Figs. 15 y 16).

4.3.2. Índices de Abundancia larval (IAL)

Río Uruguay

En el período 2006-2007, los valores de índices de abundancia larval de las principales especies de importancia económica (sábalo, boga y armado), expresados como el número de larvas que derivaron por el río Uruguay a la altura de Paysandú-Colón, casi no sufrieron variaciones, por lo que se encuentran estacionados desde hace tres años en el rango de entre 5 y 10 mil millones de larvas (Fig. 8). Existe por lo tanto una tendencia a flujos de larvas anuales de las especies de peces migratorias, inferiores a los registrados durante comienzos de la presente década, hecho que se acentúa para el caso del dorado *Salminus brasiliensis* y el armado.

Río Paraná

La estimación de los índices abundancia larval de sábalo en el río Paraná durante el período 2003-2007 se muestra en la figura 19. En el período 2006-2007, estos continúan relativamente semejantes a los observados en el periodo 2003-2006. En la primavera de 2006 los valores del orden de 400 mil millones de larvas se repitieron como en años anteriores, no obstante en verano se evidenció un incremento relativo, probablemente asociado a la naturaleza sostenida del ascenso de las aguas (Fig. 11) en los primeros tres meses de 2007.

4.3.3. Abundancia de dorado y surubí en los ríos Uruguay y Paraná

En el río Uruguay, el dorado tiende a reproducirse en primavera, sin embargo, en los últimos dos períodos de muestreo sus larvas estuvieron ausentes (Fig. 8). Todavía menos abundante, el surubí fue capturado casi exclusivamente en el período 2003-2004, y estuvo ausente en el resto de los años.

Si bien en el río Paraná los dorados suelen desovar en primavera (Fuentes, 1998), los resultados para el período 2006-2007 muestran que las densidades fueron máximas en verano en la estación Paraná; sin embargo el pico de densidad en Obligado, aunque mucho menor, fue máximo en primavera (Fig. 17-18), lo que sugiere una distribución más eficiente de las larvas durante aguas altas, o cambios en la localización de los desoves.

La abundancia de larvas de surubí y armados, como usualmente ocurre, fue también máxima en verano (Figs. 13-16). Por otra parte, el número total de larvas capturadas de surubí *Pseudoplatystoma* spp. y dorado en el río Paraná, es significativamente más

grande que en el río Uruguay. El total de larvas de surubí y dorado en el río Paraná para el período 2006-2007 representó 40 y 2 veces el total de larvas obtenidas respectivamente para estas especies en los últimos 6 años de muestreo en el río Uruguay (Fig. 21 y 22).

4.4. Discusión

Los resultados del año de muestreo 2006-2007 indican que el flujo de larvas en el río Uruguay continúa en valores reducidos con respecto a los observados a comienzos de la década actual (Fig. 8). Si bien existieron ciertos repuntes de las alturas del río durante la primavera y el verano, los valores de densidad de larvas no fueron significativamente mayores que en años anteriores, por lo que los índices continúan bajos. Nuestra hipótesis de trabajo, sostiene que existe un vínculo más o menos directo entre la abundancia de individuos adultos desovantes y la de los estadios larvales en deriva, y que por ende, los cambios significativos en la abundancia de adultos desovantes se traducirán en modificaciones en el número de individuos en estadio larval. Dado que los datos de caudal disponibles provienen de un modelo de lo erogado por Salto Grande, los índices de abundancia larval (modelo densidad-caudal) se han calculado para la estación Paysandú y no para Fray Bentos, en donde a pesar de contar con el dato de densidad, existe un mayor efecto de las sudestadas, con el consiguiente error que introduciría asumir el caudal de Salto Grande para el cálculo del índice.

Si partimos del supuesto de que los índices de abundancia larval calculados para Paysandú son suficientemente robustos para detectar las variaciones mayores en la abundancia de adultos desovantes, la observación de los resultados (Fig. 8) permite dos interpretaciones, no excluyentes.

Reducción del stock reproductivo

La primera de estas, sostendría que la abundancia de las poblaciones migratorias locales del bajo río Uruguay se redujo en los últimos años. Esto es posible, en particular cuando una disminución en el tamaño poblacional producto de la combinación de pobres reclutamientos y el impacto de pesca entre otros factores de mortalidad, gradualmente reduce el potencial reproductivo de las poblaciones. Existe la hipótesis que sostiene que los reclutamientos de las especies migratorias son muy favorables durante las inundaciones extraordinarias (Welcomme, 1985; Quiros & Cuch 1990, Informe SAGPyA, 2008). La última gran inundación en el río Uruguay ocurrió durante (1997-1998). Este escenario, años después, pudo haber expandido el tamaño del segmento adulto y por lo tanto el potencial reproductivo de la población. Dicha expansión del potencial reproductivo por el ingreso de la cohorte 97-98 al stock reproductivo con 3 a 4 años, pudo haberse traducido en mayores índices de abundancia larval durante el período 2000-2003 (Fig. 8). Durante el período 2004 al presente, los índices podrían haber iniciado un camino de reducción en la medida que la mortalidad natural y por pesca operaron, reduciendo el tamaño de la cohorte, más allá de la compensación por el incremento de la fecundidad con la edad. Dicha reducción no podría ser compensada en la medida que los reclutamientos fueron menos significativos o muy pobres en comparación al ocurrido durante la inundación del 97-98.

Falta de estímulo para el desove

Otra interpretación de los cambios registrados en los índices de abundancia larval de Paysandú, estaría vinculada a la falta de estímulo de la reproducción. La figura 8 muestra que la declinación de los índices, ocurre particularmente en años durante los cuales los veranos fueron muy secos (Figs. 9 y 10). Sin embargo, al menos para sábalo, puede observarse que los índices en primavera, no parecen haber declinado

significativamente. Probablemente, el impacto de la falta de estímulo sobre los índices de abundancia larval de peces, dependa de la distribución temporal (“timing”) más habitual de la reproducción de las especies de peces. Algunas especies como el sábalo, más abundantes y probablemente con mayor diversidad de segmentos de maduración en la temporada reproductiva, tal vez puedan sufrir recortes significativos en el aporte reproductivo inicial. Es probable, que estos peces puedan conservar la capacidad de desovar durante un tiempo una vez alcanzada la maduración necesaria de sus ovarios, para desovar luego recién luego de la llegada del estímulo. De esta forma, los niveles hidrométricos bajos no se asocian a reproducción, mientras que una vez ocurridos los mayores caudales, usualmente de primavera en el río Uruguay, estos se asocian a picos de densidad de larvas importantes. Esto explicaría que los índices de primavera tiendan a conservarse durante los últimos años (Fig. 8). Los segmentos de maduración más tardíos, en verano, tendrían también cierta capacidad de tolerar el retraso al estímulo, aunque de extenderse el estiaje en el tiempo, es probable que entren en regresión y no desoven en la temporada, como parece haber ocurrido en los últimos años. Los retrasos de verano serían críticos para especies con desoves asociados a mayores temperaturas como los armados, lo que explicaría los bajos índices de abundancia larval de esta especie, en los últimos años. Al igual que los armados y muchos otros siluriformes, los surubíes tienen actividad reproductiva de verano. La baja abundancia de surubíes tanto como adultos y larvas, podría explicarse en parte, por una cierta limitación que esta especie tendría, posiblemente vinculada a la temperatura, para tener desoves exitosos en un río con máximos de caudal en primavera. En este contexto hidrológico, los dorados, son “especies” que ajustarían mejor su actividad reproductiva a las condiciones favorables de dispersión e inundación más frecuentes en el río Uruguay, lo que al mismo tiempo es coincidente con una mayor frecuencia tanto como adulto y larva. Aunque potencialmente los dorados parecen estar mejor adaptados a desovar en primavera, en momentos en los que en general el río Uruguay incrementa su niveles hidrométricos todos los años, los resultados muestran que los índices de abundancia de sus larvas declinaron durante los últimos años, lo que puede hacer pensar en efectos negativos sobre la población. No obstante, no debería descartarse totalmente que fenómenos asociados con la dinámica de la deriva de los efectivos larvales en contextos de menores caudales, como los ocurridos en los últimos años, pudieran haber afectado el área de distribución y por ende la abundancia estimada en un punto fijo aguas abajo, en nuestro caso Paysandú. Por otra parte, el hecho de que los desoves se concentren más, o menos próximos a la represa de Salto Grande, podría también influir en el alcance de un mayor o menor número de efectivos a la altura de las estaciones fijas aguas abajo. Fenómenos vinculados a la distribución de larvas y/o localización de las zonas de desove de los dorados en el río Paraná podrían ser la causa de las notables diferencias encontradas en la abundancia de sus larvas entre Paraná y Obligado durante el período 2006-2007 (Figs. 17 y 18). Desde la primavera de 2007, se intenta abordar este posible inconveniente en la interpretación de los índices en el río Uruguay, ubicando una estación de muestreo a la altura de Benito Legerén, Concordia (R. A.) (Fig. 1). De esta forma se proveerá de un control adicional más próximo o sobre la zona de desove, y por lo tanto evaluar la deriva en toda su extensión. La observación preliminar de las muestras provenientes de Concordia, actualmente en procesamiento, mostró la presencia de larvas de dorado durante octubre de 2007. Una vez terminado el procesamiento del período 2007-2008, se podrá comprobar si el mismo resultado se verifica en las 4 estaciones de la red de muestreo del bajo Uruguay.

La utilidad de muestreos de huevos y larvas se hace evidente cuando se comparan los índices (IAL) en dos ríos con tamaños poblacionales indudablemente diferentes. Las capturas estimadas de sábalo en el bajo río Uruguay, no superan las 1500 toneladas

(Informe CARU, 2000-2005), mientras que las mismas en el río Paraná las superaron en más de un orden de magnitud alcanzando las 40000 toneladas en 2005 (Informe SAGPyA, 2006). El menor tamaño y probablemente el número de poblaciones de peces migratorios en el río Uruguay en relación a las del río Paraná, queda de manifiesto en la diferencia en la magnitud de los índices de abundancia larval, lo que se constituye en evidencia de que cambios pronunciados en los índices brindan información sobre el tamaño de las poblaciones, independiente de los datos directos obtenidos de la pesquería. Por otra parte, al proveer los índices de abundancia larval información sobre el potencial reproductivo, en los casos en los que los valores están deprimidos durante varios años como en los últimos años en el río Uruguay probablemente tengan valor predictivo. En este sentido, las diferentes interpretaciones de los resultados acumulados hasta el presente, podrían implicar un escenario de mayor superposición de las poblaciones locales con efectivos de poblaciones río Paraná.

Para los armados el fenómeno es aún más pronunciado (Fig. 5). En el período 2000-2003 el flujo de larvas de este grupo superaba incluso al de los sábalo, lo que regularmente ha sido observado en el ictioplancton de los ríos de la Cuenca del Plata (Fuentes, 1998). Durante los últimos dos períodos (2004-2006), otros grupos de siluriformes como los pequeños bagres fueron capturados aún en verano, mientras que los armados estuvieron casi totalmente ausentes en el ictioplancton. Esto coincide con los menores caudales registrados durante los veranos, lo que produce escenarios desfavorables para la reproducción de la mayoría de las especies migratorias. Es probable, que la reproducción de los armados sea especialmente sensible a los bajos niveles hidrométricos en los meses de verano, época en la que la misma tiende a concentrar los máximos de su actividad reproductiva (Fuentes, 1998).

Como puede verse en las figuras 6 y 7, los veranos ocurridos en los últimos 4 años vienen sufriendo estiajes cada vez más extendidos, los que probablemente contribuyan a que un segmento importante de la población de sábalo, y tal vez la mayor parte de los armados del río Uruguay, vean frustrada su reproducción.

Aunque no se cuenta con evidencia fuerte al presente, sería posible que de continuar esta tendencia, se puedan conjugar el efecto de a) los bajos aportes reproductivos iniciales sugeridos por los bajos índices de abundancia larval y b) los estiajes extendidos durante el verano. Esto podría tener además un efecto negativo sobre los reclutamientos anuales provenientes de los pulsos ocurridos en aguas altas de primavera y a futuro afectar el tamaño de los stocks.

El escenario en el río Paraná se presentó como más favorable, con índices de abundancia larval de sábalo sostenidos (Figs. 8-11). Es probable, que en años de pobres reclutamientos en el río Uruguay, los aportes de individuos desde el río Paraná en sus formas larvales y juveniles puedan contribuir a un mayor grado de superposición de las áreas de cría de peces migratorios.

Los dorados y surubíes fueron muy poco frecuentes como es usual en especies del tipo de predadores al tope de la trama trófica.

Es posible, que en estas condiciones los índices de abundancia larval sean algo más pronunciados, producto de la sincronización continua de efectivos durante un período prolongado, lo que produce altas densidades en altos caudales.



Figura 1.- Ubicación de las estaciones de muestreo y/o aforos en los ríos Uruguay y Paraná. Las líneas rojas indican áreas de desove más probables. En azul el área de superposición de áreas de distribución de larvas.

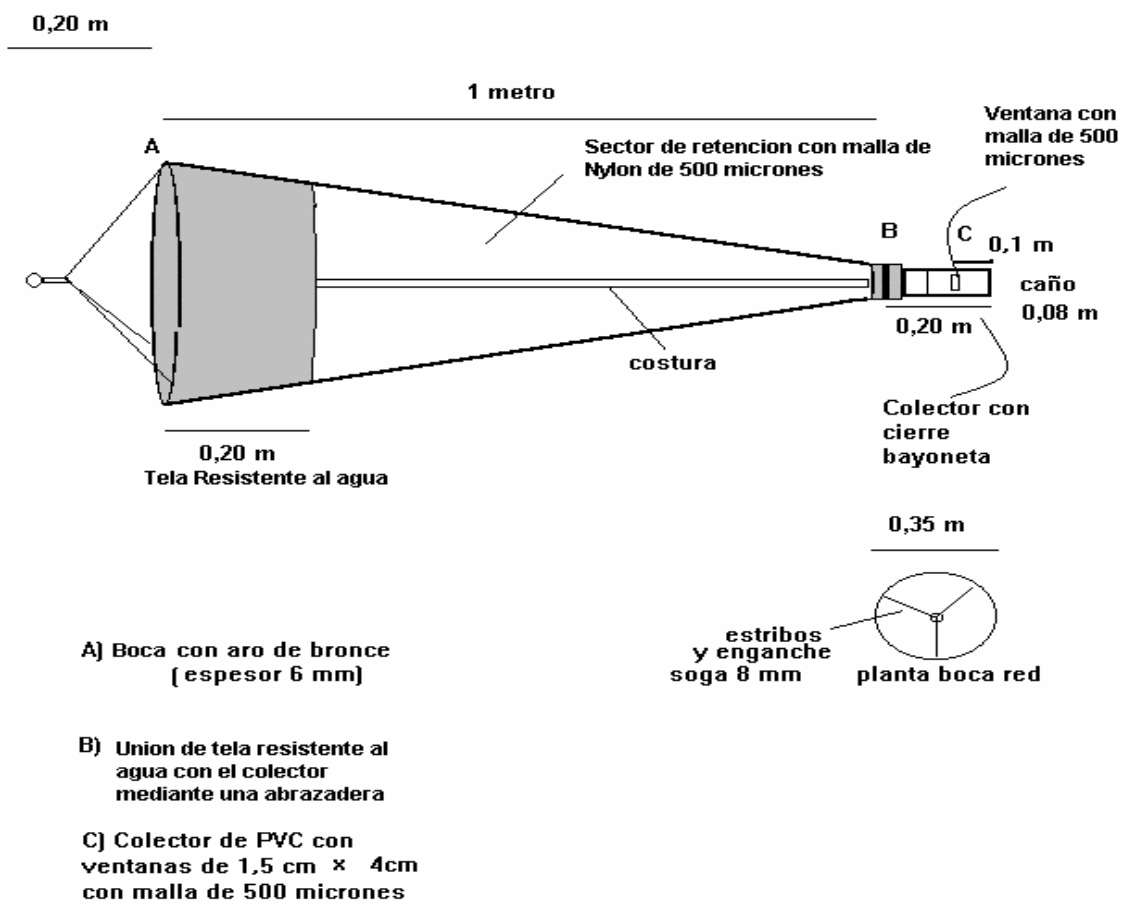


Fig. 2. Red de ictioplankton utilizada durante los muestreos en los río Paraná y Uruguay.

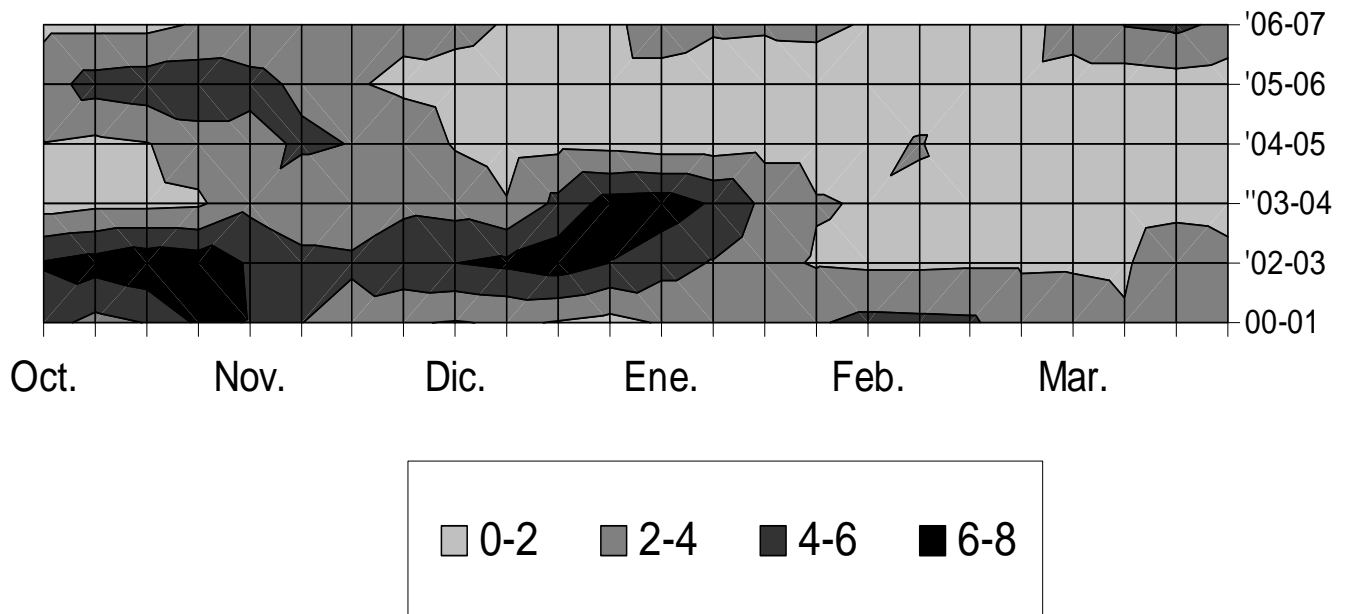


Fig. 3 – Niveles hidrométricos del río Uruguay a la altura de Colón (R. A.), durante los períodos de muestreo comprendidos entre primavera del 2000 y verano de 2007.

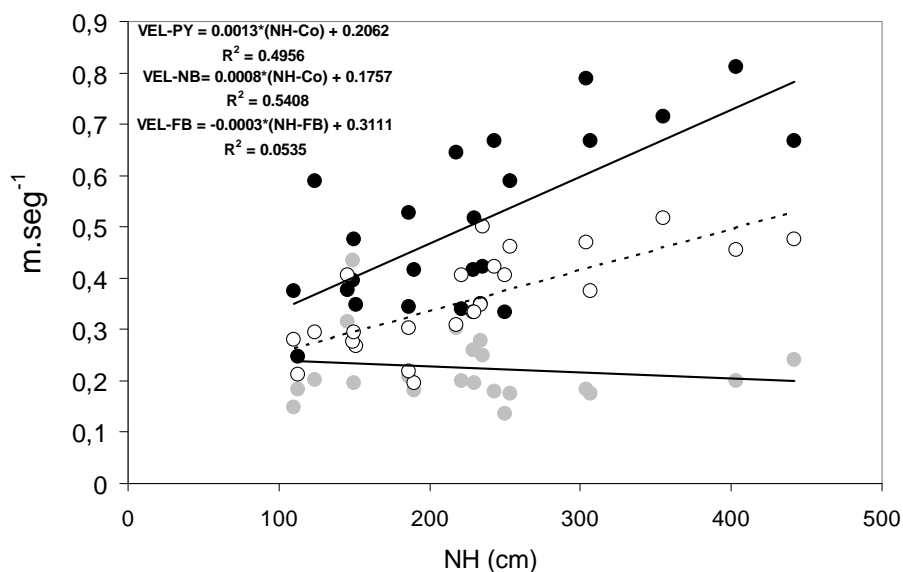
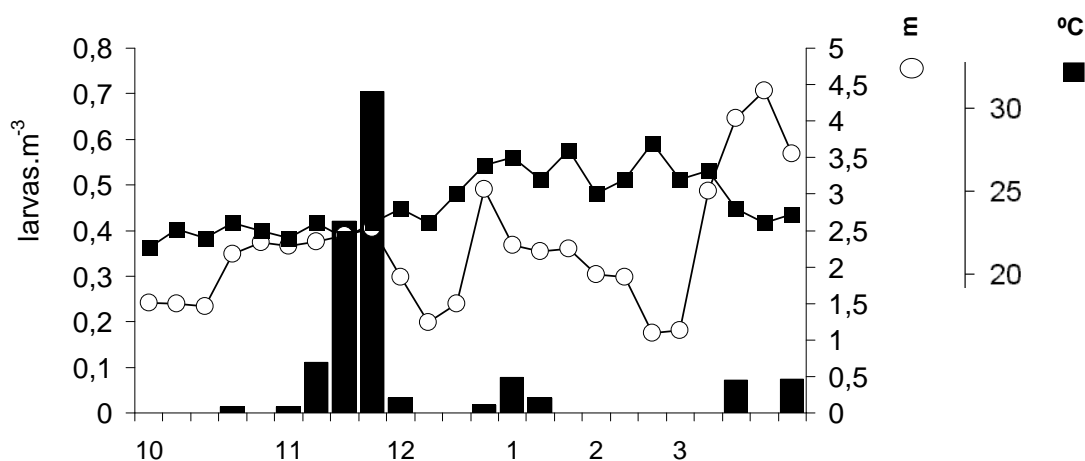
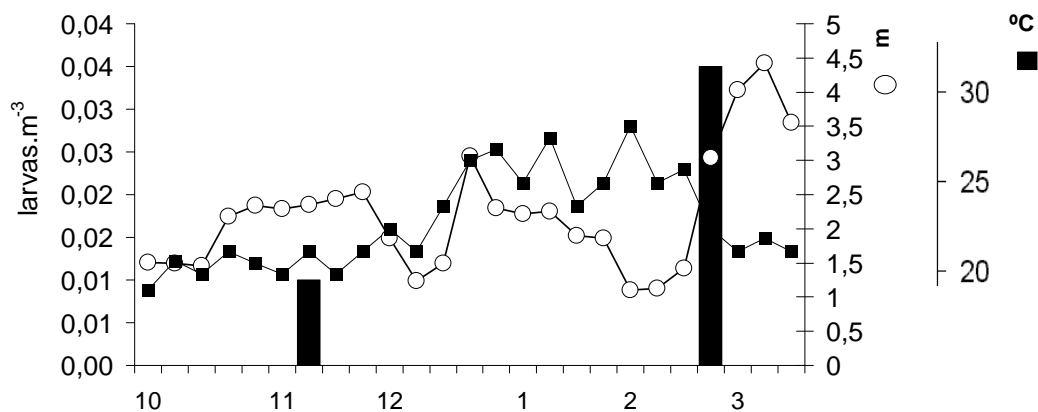


Fig. 4 – Velocidades de la corriente en los tres sitios de muestreo, en función de las alturas de río Uruguay (Colón, R. A.) durante el período 2006-2007.

Paysandú



Nuevo Berlín



Fray Bentos

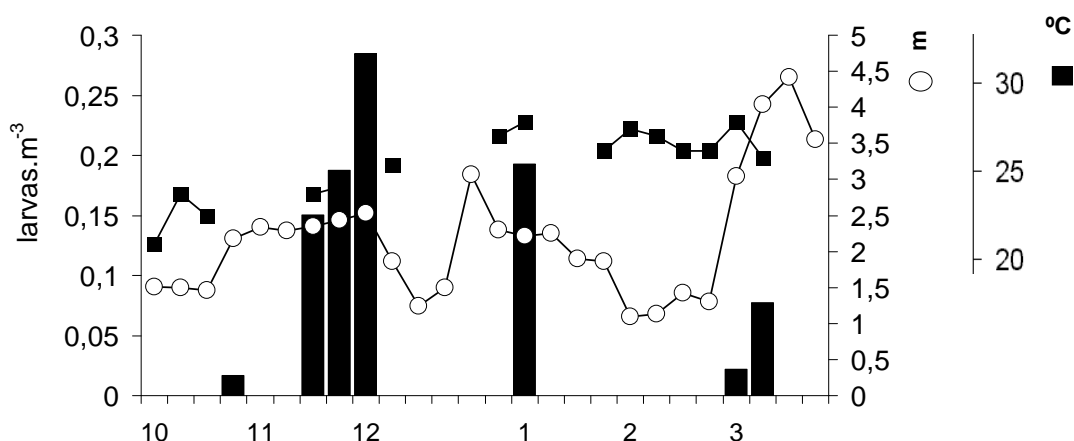
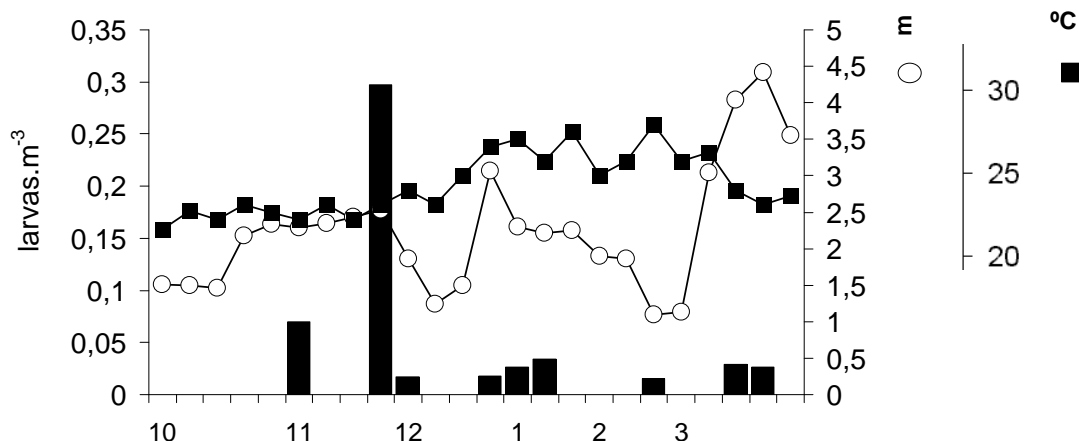
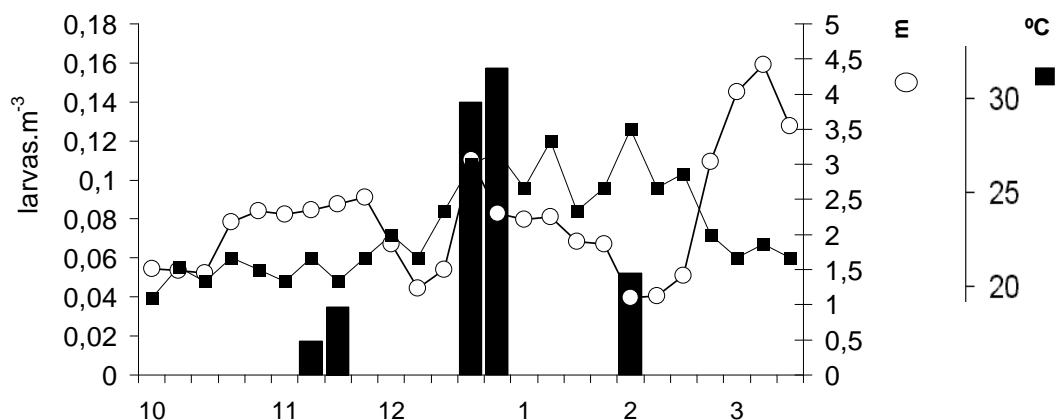


Figura 5.- Variación temporal de la densidad de larvas de sábalo en el río Uruguay (barras, eje izquierdo) a la altura de Paysandú, Nueva Berlín y Fray Bentos, en el período octubre de 2006-abril de 2007. En las gráficas se muestran el nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y la temperatura media semanal (cuadrados, eje derecho) a la altura de Colón (R.A.).

Paysandú



Nuevo Berlín



Fray Bentos

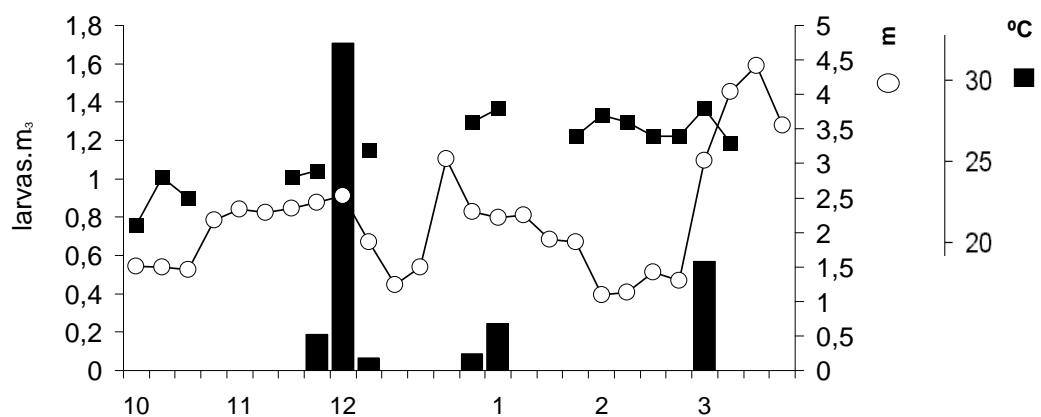
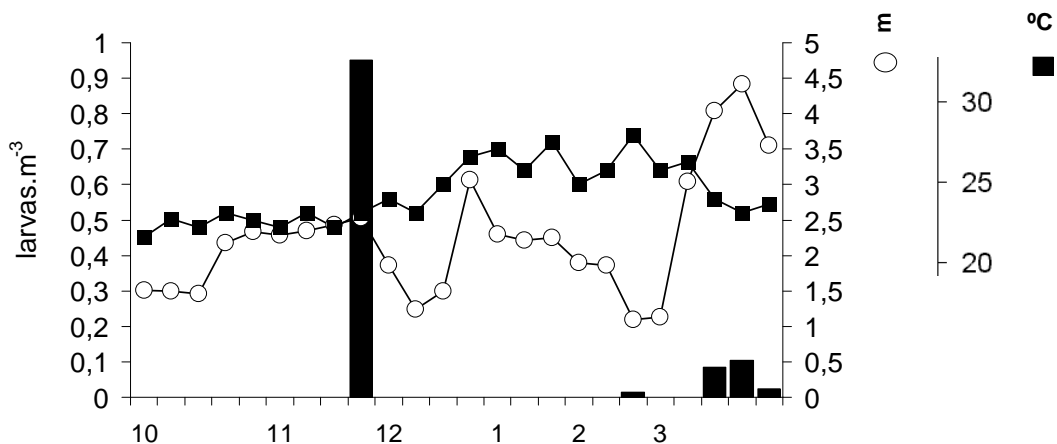
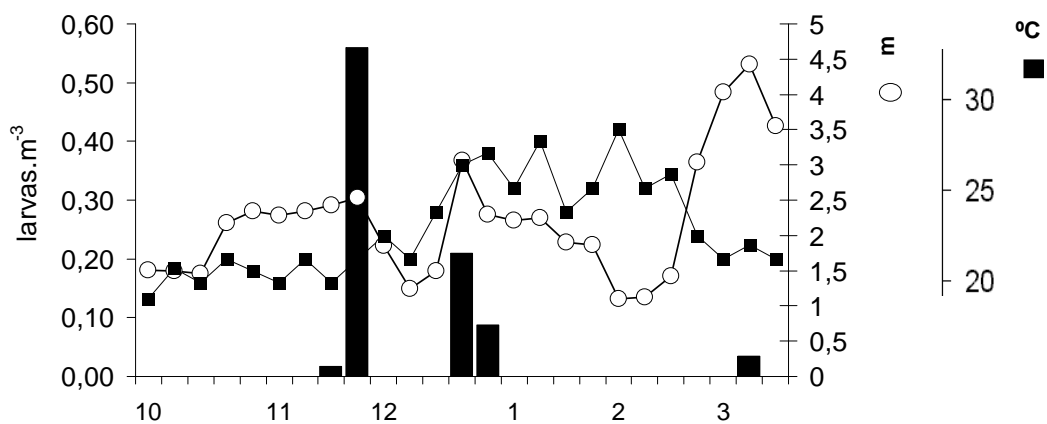


Figura 6.- Variación temporal de la densidad de larvas de boga en el río Uruguay (barras, eje izquierdo) a la altura de Paysandú, Nueva Berlín y Fray Bentos, en el período octubre de 2006-abril de 2007. En las gráficas se muestran el nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y la temperatura media semanal (cuadrados, eje derecho) a la altura de Colón (R.A.).

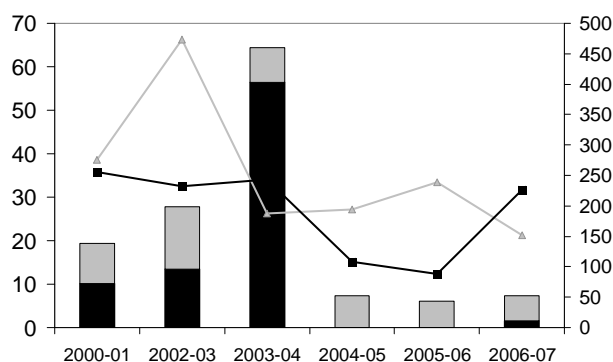
Paysandú



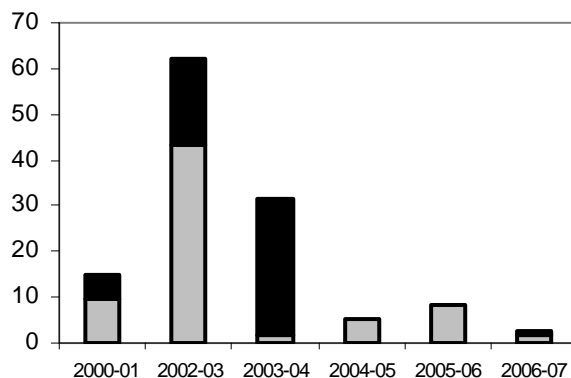
Nuevo Berlín



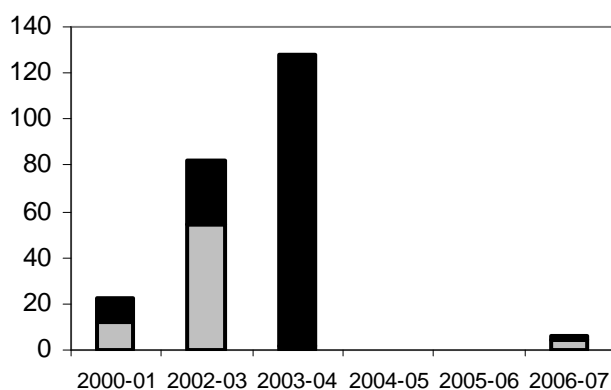
Sábalos



Bogas



Armados



Dorados

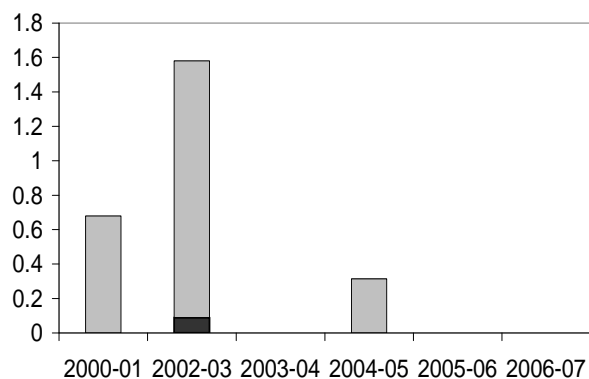


Figura 8.- Estimación del número total de larvas de peces (miles de millones) dispersadas anualmente a través del río Uruguay a la altura de Paysandú. Desoves de primavera en gris y de verano en negro. Para la estimación del caudal total se considera la relación entre las medias semanales del caudal erogado por Salto Grande y la altura del río en Colón. En líneas, el número de días con alturas del río Uruguay a la altura de Colón (R. A.) sobre los dos metros, en primavera (línea punteada gris) y verano (línea sólida negra).

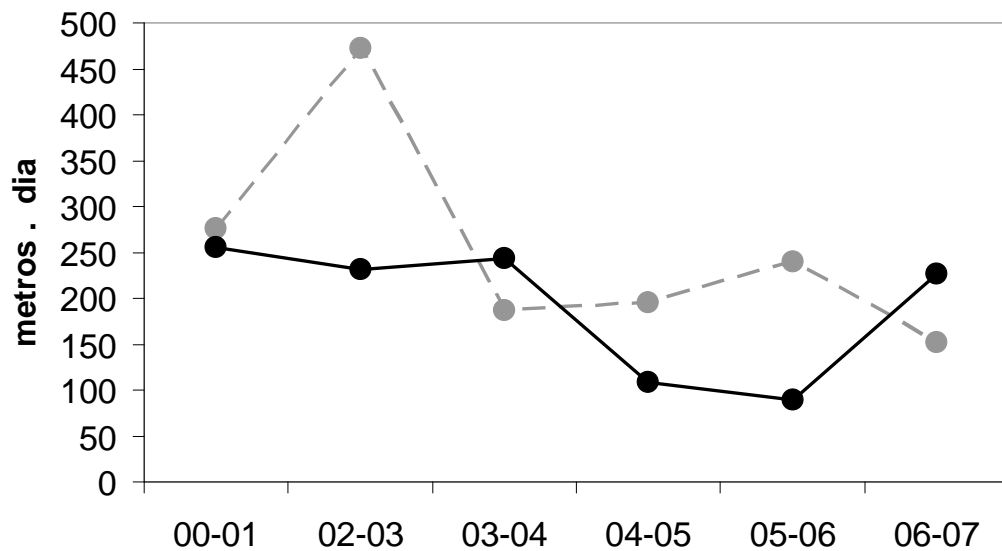


Fig. 9. Número de días con alturas del río Uruguay a la altura de Colón (R. A.) sobre los dos metros, en primavera (línea punteada gris) y verano (línea sólida negra). Un número alto de días sobre los dos metros incrementa las posibilidades de sincronizar los segmentos de maduración completos,

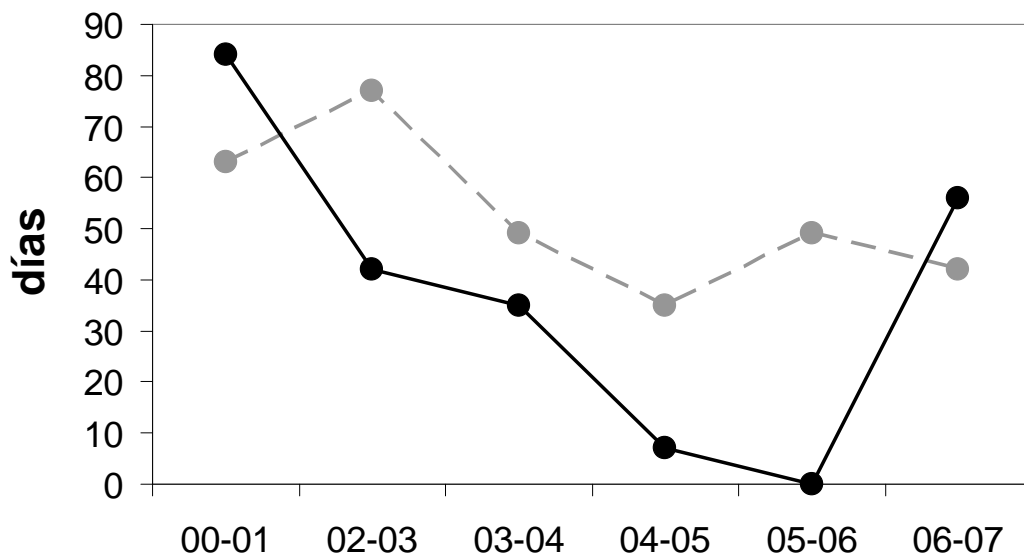


Fig. 10. – Área integrada bajo el limnigrama del río Uruguay a la alturas de Colón en primavera (línea punteada gris) y verano (línea sólida negra).

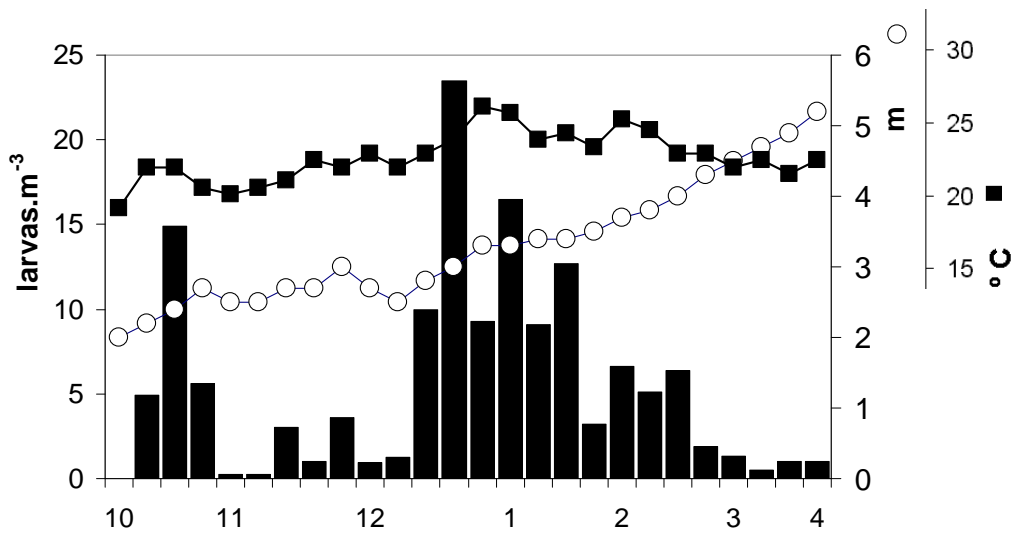


Figura 11.- Variación temporal de la densidad de larvas de sábalo en el río Paraná a la altura de Paraná (R. A.) (barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal (cuadrados, eje derecho), en los periodos 2006-2007.

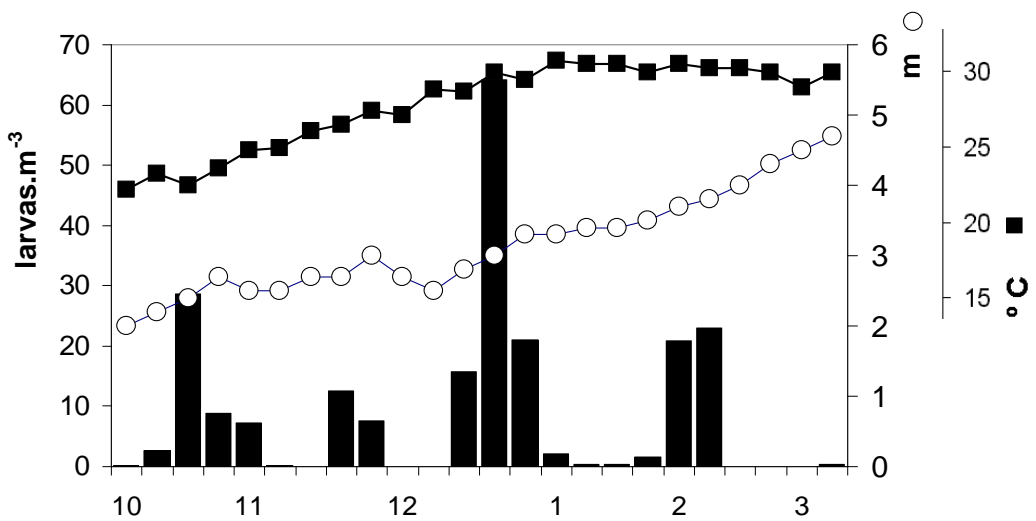


Figura 12.- Variación temporal de la densidad de larvas de sábalo en el río Paraná a la altura de Puerto Obligado (R. A.) (Barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal, en el periodo 2006-2007.

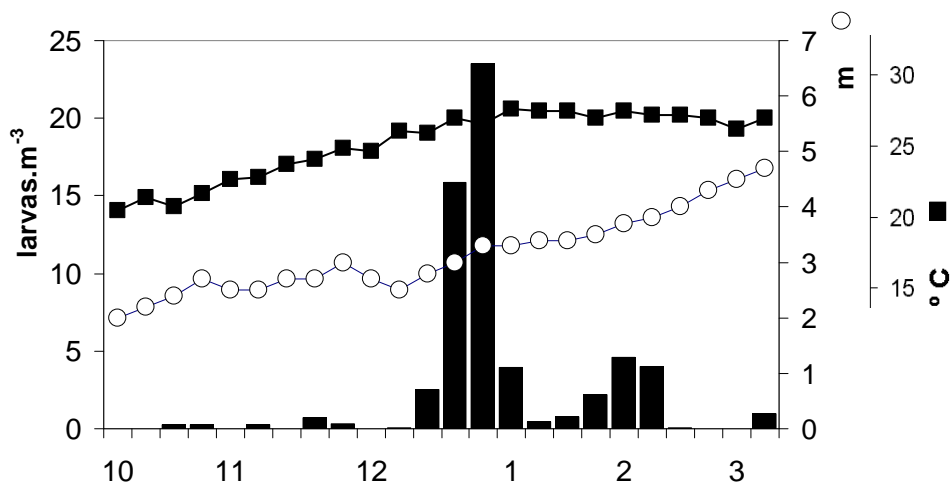


Figura 13.- Variación temporal de la densidad de larvas de armado en el río Paraná a la altura de Puerto Obligado (R. A.) (Barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal, en el período 2006-2007.

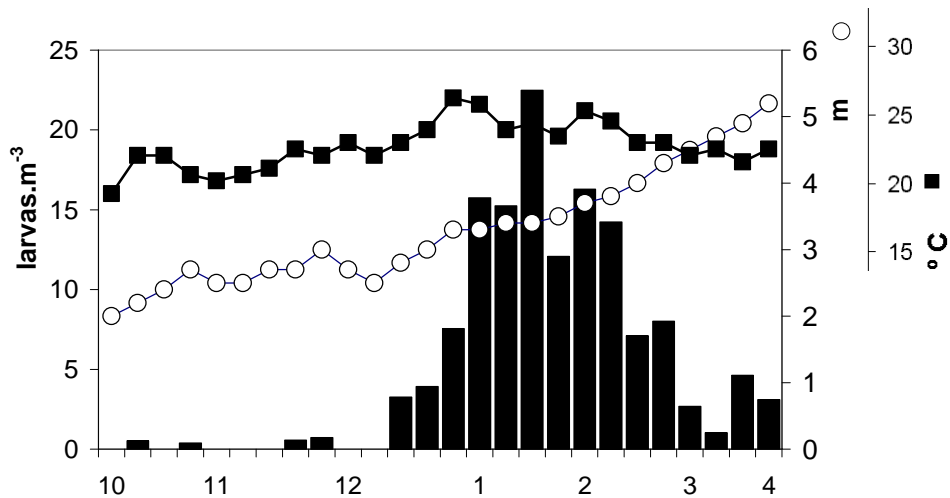


Figura 14.- Variación temporal de la densidad de larvas de armado en el río Paraná a la altura de Paraná (R. A.) (Barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal, en el período 2006-2007.

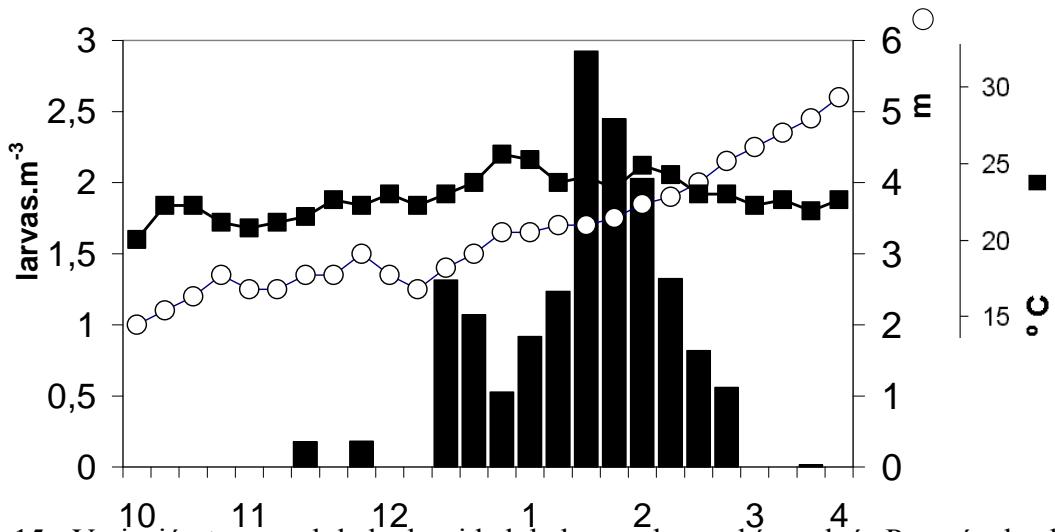


Figura 15.- Variación temporal de la densidad de larvas de surubí en el río Paraná a la altura de Paraná (R. A.) (Barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal, en el período 2006-2007.

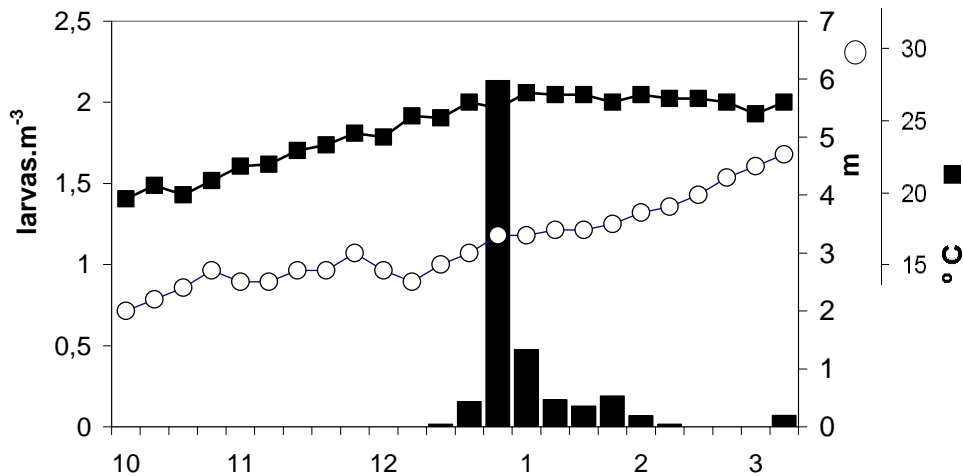


Figura 16.- Variación temporal de la densidad de larvas de surubí en el río Paraná a la altura de Puerto Obligado (R. A.) (Barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal, en el período 2006-2007.

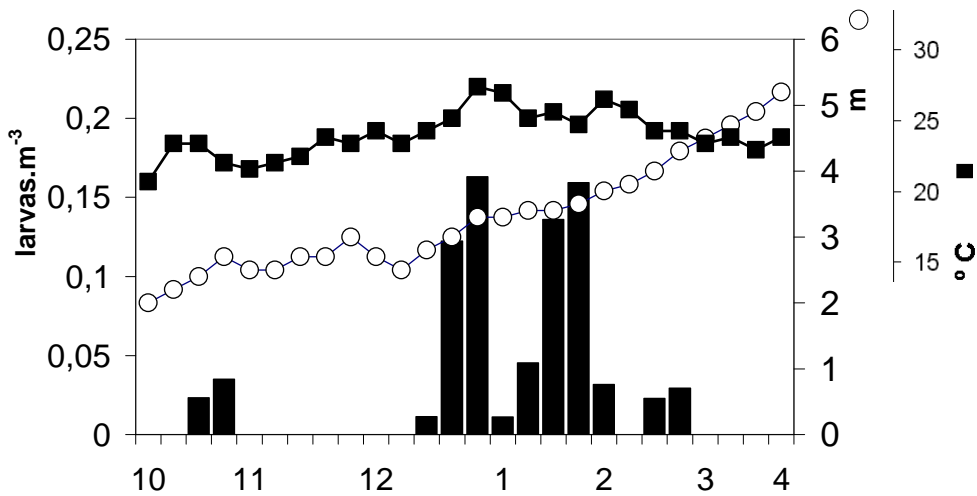


Figura 17.- Variación temporal de la densidad de larvas de dorado en el río Paraná a la altura de Paraná (R. A.) (Barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal, en el período 2006-2007.

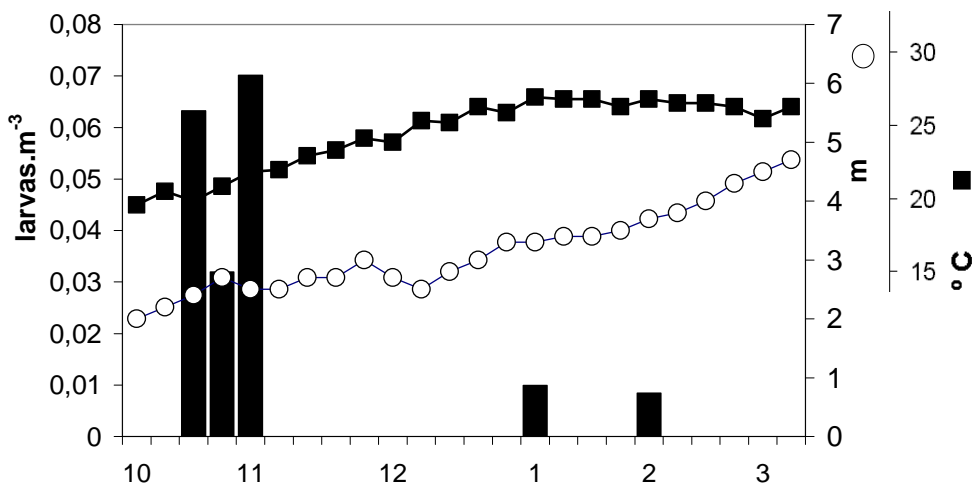


Figura 18.- Variación temporal de la densidad de larvas de dorado en el río Paraná a la altura de Puerto Obligado (R. A.) (Barras, eje izquierdo), del nivel hidrométrico (círculos blancos, eje derecho) y de la temperatura media semanal, en el período 2006-2007.

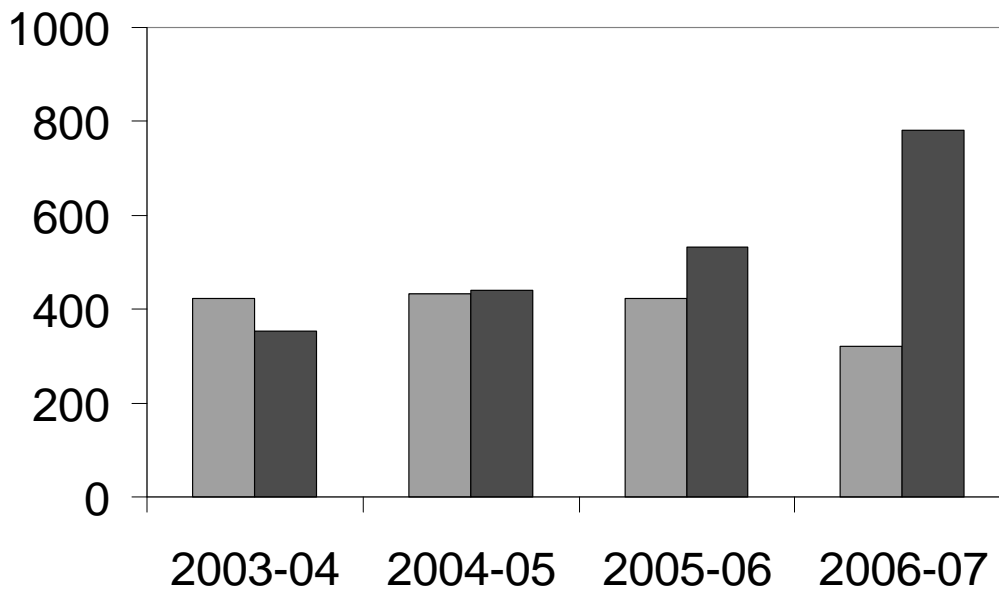


Figura 19.- Índice de abundancia larval del sábalo (miles de millones) durante el período 2003-2007 en el río Paraná a la altura de la ciudad de Paraná (Primavera, gris; Negro, verano).

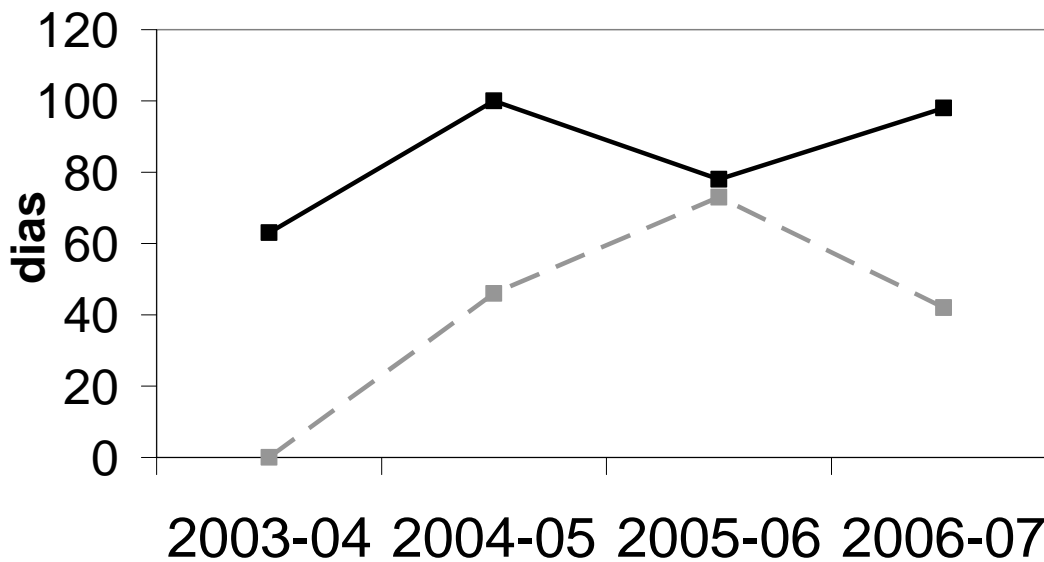


Fig. 20. Número de días con alturas del río Paraná a la altura de Paraná (R. A.) sobre los 2,5 metros, en primavera (línea punteada gris) y verano (línea sólida negra). Un número alto de días sobre los dos metros incrementa la permanencia y posibilidades de conexión de las lagunas y ambientes marginales.

Total de larvas período 2000-2007

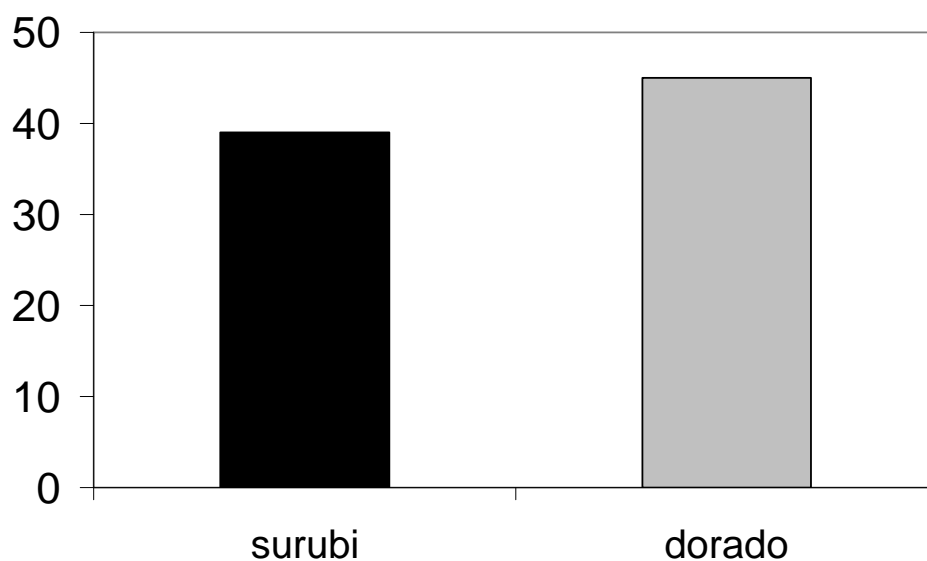


Fig. 21. Número total de larvas capturadas de dorado y surubí en las dos estaciones de muestreo del bajo río Uruguay durante el período de seis años (2000-2007).

Total de larvas del período 2006-2007

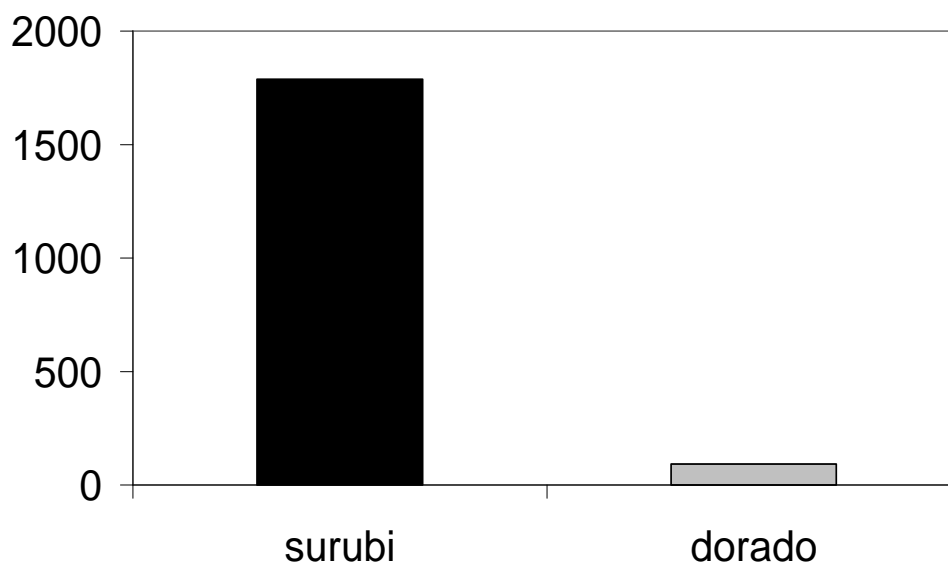


Fig. 22. Número total de larvas capturadas de dorado y surubí en las dos estaciones de muestreo del río Paraná durante un período solamente (2006-2007).

4.5. Revisión Bibliográfica

Bonetto A. A., Castello H. P. & I. R. Wais. (1987). Stream Regulation in Argentina, Including the Superior Paraná and Paraguay River. *Regulated River: Research & Management*, Vol. 1, 129-143.

Bonetto, A. A. & H. Castello. (1985). Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. *Monogr. Org. Etats. Am. (Ser. Biol.)*,(31):118 p.

Bonetto, A. A. (1963). Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la Cuenca del Plata. *Ciencia e Invest.*, 19(1-2):12-26.

Bonetto, A. A. , E. Cordiviola de Yuan, C. Pignalberi & O. Oliveros. (1969) Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. *Physis*, 29(78): 213-223.

Bonetto, A. A., & C. Pignalberi, (1965). Contribución al conocimiento de las poblaciones de peces de las lagunas isleñas en el Paraná medio. *An. II Congr. Lat. Amer. Zool. Sao Paulo*, 2:131-154.

Bonetto, A. A., M. Cannon Veron & D. Roldán. (1981). Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de peces en el río Paraná. *Ecosur*, 8:29-40.

Bonetto, A. A., M. Cannon Veron & D. Roldán. 1981. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de peces en el río Paraná. *Ecosur*, 8:29-40.

Bonetto, A. A.. (1986). Fish of the Paraná system. The Ecology of River Systems, edited by B. R. Davies y K. F. Walker. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands

Espinach Ros, A., A. Fortuny & V. G. Amutio. (1984). Induced breeding of the sábalo, *Prochilodus platensis* Holmberg. *Aquaculture*, 41: 385-388.

Espinach Ros, A., S. Sverlij, F. Amestoy & M. Spinetti. (1998). Migration pattern of the sábalo *Prochilodus lineatus* (Pisces, Prochilodontidae) tagged in the lower Uruguay River. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26, 2234-2236.

Espinach Ros, A., S. Sverlij, J. P. Mestre, G. Fabiano & F. Amestoy. (1990). Desplazamientos migratorios de peces marcados en el tramo inferior del río Uruguay. En: Resúmenes de Comunicaciones, 2do Seminario "El río Uruguay. Sus Recursos Pesqueros", Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

Fuentes C. M. & A. Espinach Ros. (1998a) Distribución espacial y temporal del ictioplancton en un punto de delta del río Paraná. *Rev. Mus. Arg. de Cienc. Nat. Serie Hidrobiología*. Tomo VIII. Nº 6. 51-61.

Fuentes C. M., L. D. Demonte & M. F. Esposti. (1998) Temporal variation of main channel Ichthyoplankton at the end of middle Paraná River. *Revista de Ictiología* 6(1/2): 57-64.

- Fuentes, C. M. "Deriva de larvas de sábalo, *Prochilodus lineatus*, y otras especies de peces de interés comercial en el río Paraná Inferior". Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Diciembre de 1998.
- Fuentes, C. M. & A. Espinach Ros (1998a). Distribución espacial y temporal del ictioplancton en un punto de delta del río Paraná. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. Tomo VIII. N° 6, 51-61.
- Fuentes, C. M. & A. Espinach Ros (1998b) Variación de la actividad reproductiva del sábalo, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1847) estimada por el flujo de larvas en el río Paraná Inferior. *Natura Neotropicalis*. 29(1), 25-32.
- Fuentes, C. M. y A. Espinach Ros. (1998c). Determinación de las áreas de desove en el río Uruguay aguas arriba y abajo del embalse de Salto Grande. Trabajo presentado en Reunión del la Comisión del Frente Marítimo, Mar del Plata. Diciembre de 1998.
- Fuentes C. M. & A. Espinach Ros (2007). Monitoreo de la actividad reproductiva de peces migratorios en el bajo río Uruguay. Indices de Abundancia Larval durante el período 2000-2005. Informe Interno INIDEP N° , Marzo de 2007.
- Fuentes, C. M., E. Paolucci, M. I. Gómez, Al Espinach Ros. Indices de abundancia larval (IAL) en el manejo de pesquerías fluviales de peces migratorios. (Resumen, Tercer Congreso Argentino de Limnología, Octubre de 2005).
- Libertelli M. & A. Espinach Ros. (1994). Efectos del retardo en la iniciación de la alimentación externa en la supervivencia y el crecimiento de larvas de sábalo (*Prochilodus lineatus*). I Congreso y III Reunión Argentina de Limnología. Fac. de Cs. Nat. E Inst. Miguel Lillo, Univ. Nac. De Tucumán, Argentina. *Tankay*, I (1994): 245-247.
- Lowe-McConnell, R.H. (1987) *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge University Press, Cambridge, England, 382 pp.
- Mahon R., 1997. Does fisheries science serve the needs of managers of small stocks in developing countries? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 2207-2213.
- Mantero G. & C. M. Fuentes. (1997). Huevos y larvas de peces. en: Espinach Ros A. y C. Ríos (editores), 1997. Conservación de la fauna íctica en el Embalse de Salto Grande. Publicación conjunta Comisión Administradora del Río Uruguay-Comisión Técnica Mixta de Salto Grande.
- Motodo, S. (1959). Devices of simple plankton apparatus. *Mem. Fac. Fish.*, Hokkaido Univ., 7:73-94.
- Oldani, N. O. (1990). Variaciones de la abundancia de peces del valle del río Paraná (Argentina). *Rev. Hidrobiol. Trop.* 23(1):67-76.
- Welcomme, R.L. (1979) *Fisheries Ecology of Floodplain Rivers*. Logman, London. 317 pp.
- Welcomme, R.L. (1985). *River Fisheries*. FAO Fish. Tech. Pap. No. 262. FAO, Rome.

Welcomme, R.L. (2001). *Inland fisheries: Ecology & Management*. Blackwell Science. 378 pp.

Welcomme R.L. & Halls A., (2003). Dependence of tropical river fisheries on flow. In

Welcomme R.L. & Petr T. (eds.) *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume 2*.

5. CONTAMINACIÓN EN PECES

Con el fin de determinar los niveles de residuos de sustancias tóxicas bioacumulables en peces del Río Uruguay, y evaluar su aptitud para el consumo, se obtuvieron muestras de tejido muscular de sábalo y otras especies en zonas de pesca aguas arriba y aguas abajo de la represa de Salto Grande, en la campaña de relevamiento de la ictiofauna realizada en agosto de 2007.

Debido a la comunicación de altos niveles de contaminación de sábalos con bifenilos policlorados (PCB's) en otros puntos de la Cuenca del Plata (Colombo *et al.*, 200, 2007) se viene dando prioridad a la investigación de estas sustancias y de los biocidas organoclorados en el Río Uruguay, donde el sábalo es la especie dominante en las capturas. Los análisis fueron realizados en los laboratorios del Servicio de Hidrografía Naval con métodos rigurosos de análisis y validación de los resultados.

5.1 Metodología

En este caso se obtuvieron muestras compuestas por especie, con pesos iguales de tejido de cada ejemplar. Cada muestra fué desmenuzada con mixer de acero inoxidable.

Del homogenato obtenido se tomó una sub-muestra destinada a las determinaciones de materia orgánica extraíble en hexano (HEOM por sus siglas en inglés), que se asume como lípidos totales y contaminantes orgánicos (PCBs y plaguicidas).

Cada muestra seca con sulfato de sodio se sometió a reflujo en soxhlet con mezcla de solventes durante 24 horas, obteniéndose un extracto que se concentró en atmósfera inerte y se sometió a *clean-up* por cromatografía de adsorción en columnas de sílice y alúmina parcialmente desactivadas.

Se obtuvo una fracción de elución conteniendo los plaguicidas y PCBs.

El análisis instrumental se hizo empleando un cromatógrafo H&P 5890 serie II, equipado con detector de captura electrónica (ECD) y una columna capilar J&W Sci. DB-5 de 30 m, 0,25 mm de diámetro interno y 0,25 µm de espesor de fase líquida, operada en modo splitless. Los datos se procesaron en estación de comando H&P Chemstation 3365 con software multipropósito.

Para la identificación y cuantificación se utilizó el método del estándar interno usándose cuatro estándares internos y uno externo para evaluar el porcentaje de recuperación. Se efectuó calibración multi-nivel con 5 niveles de cuantificación para compensar linealidad del detector (ECD). Se usaron todos los niveles para obtener la ecuación de regresión y la curva de calibración correspondiente.

El control de calidad incluyó, para el conjunto de muestras, un ensayo en blanco, el análisis completo según todos los pasos, de una muestra certificada de referencia, en este caso IAEA 351 que es homogenato de tejido muscular de atún y duplicado de muestra cargada. El procedimiento de *clean-up* (purificación) se estandarizó con esta muestra de referencia.

El porcentaje de recuperación sobre las muestras cargadas se evaluó con los estándares DBOFB (dibromo-octa-fluorbifenilo), tetraclorometaxileno y los congéneres PCB 103 y PCB 198 (nomenclatura Ballschmiter & Zell, 1980). El límite de detección para congéneres individuales de PCBs en tejido es inferior a 1 ng/g (peso húmedo).

5.2 Resultados

En la Tabla 1 se detallan las características de los ejemplares incluidos en las muestras compuestas por especie.

Las concentraciones de PCBs totales encontradas variaron entre valores por debajo del nivel de detección (< 1 ng/g), en la muestra compuesta de tararira, y 9,61 ng/g (o partes en mil millones) de peso húmedo de carne, en la muestra de sábalo. El valor máximo resultó, por lo tanto, muy inferior que el límite admisible en pescado destinado al consumo humano según la FDA (Agencia responsable de fijar estos límites en EEUU), que es de 2000 ng/g. La concentración promedio del conjunto de las muestras analizadas de sábalo, boga y tararira fue de 3,32 ng/g.

De todos modos, si bien los bajos valores encontrados en los muestreos realizados desde el 2001 no comprometen la aptitud para el consumo en general, podrían representar un riesgo para sectores de la población (como el de los pescadores de subsistencia) con consumo muy alto de pescado. Es recomendable, por lo tanto, continuar con lo planificado por la CARU en el marco del Plan de Protección Ambiental, en el sentido de determinar niveles de consumo en la población, ampliar los análisis y emitir eventualmente recomendaciones de consumo en conjunto con los municipios ribereños.

Tabla 1. Datos de los ejemplares incluidos en las muestras compuestas

Especie y (Número de ejemplar)*	Lugar de captura				
	Lf	Ls	peso	sexo	
Boga					
(29)	31	28	613	H	Campamento Sto Grande
(30)	35	31	711	H	Campamento Sto Grande
(37)	39	35	1043	H	Tortuga Alegre
(45)	35	31	676	H	Colon
(46)	36	32	679	H	Colon
(55)	31	28	565	M	Bca del Gualeguaychu
Sabalo					
(9)	47	43	1888	M	Mocoreta
(26)	53	49	3245	M	Campamento Sto Grande
(54)	41	37	1259	M	Bca del Gualeguaychu
Tararira					
(3)	42	34	967	M	Mocoreta
(49)		40	1314	M	Bca del Gualeguaychu
(53)		37	1237	M	Bca del Gualeguaychu

* La numeración corresponde al muestreo biológico.

Tabla 2. Concentración de plaguicidas clorados y bifenilos policlorados (PCBs) en peces del Río Uruguay en nanogramos por gramo (ng/g) de tejido muscular húmedo.

	Boga	Sabalo	Tararira
Totales			
Plaguicidas totales	0.59	0.00	0.00
PCBs totales	0.34	9.61	0.00
Pesticidas			
Bencenos clorados			
1,2,4,5-Tetraclorobenceno	n.d	n.d	n.d.
1,2,3,4-Tetraclorobenceno	n.d	n.d	n.d.
Pentaclorobenceno	n.d	n.d	n.d.
Hexaclorobenceno	n.d	n.d	n.d.
Hexaclorociclohexanos			
a-HCH	n.d	n.d	n.d.
b-HCH	n.d	n.d	n.d.
g-HCH	0.19	n.d	n.d.
d-HCH	n.d	n.d	n.d.
Constituyentes del clordano			
Heptacloro	n.d	n.d	n.d.
Epóxido de heptacloro	n.d	n.d	n.d.
Oxiclordano	n.d	n.d	n.d.
a-clordano	n.d	n.d	n.d.
g-clordano	0.07	n.d	n.d.
Cis-nonaclor	n.d	n.d	n.d.
Trans-nonaclor	n.d	n.d	n.d.
Otros pesticidas cliclodienos			
Aldrin	n.d	n.d	n.d.
Dieldrin	n.d	n.d	n.d.
Endrin	n.d	n.d	n.d.
Endrin aldehído	n.d	n.d	n.d.
Endrin cetona	n.d	n.d	n.d.
Otros pesticidas clorados			
Pentacloroanisol	n.d	n.d	n.d.
Clorpirifos + Dicofol	n.d	n.d	n.d.
Mirex	n.d	n.d	n.d.
Endosulfan I	n.d	n.d	n.d.
Endosulfan II	n.d	n.d	n.d.
Endosulfan sulfato	n.d	n.d	n.d.
Metoxicloro	n.d	n.d	n.d.
Dicofol	n.d	n.d	n.d.
DDTs y compuestos relacionados			
2,4' DDE	n.d	n.d	n.d.
4,4' DDE	0.33	n.d	n.d.
2,4' DDD	n.d	n.d	n.d.
4,4' DDD	n.d	n.d	n.d.
2,4' DDT	n.d	n.d	n.d.
4,4' DDT	n.d	n.d	n.d.

n.d.: concentración por debajo del nivel de detección

Tabla 2 (cont.)

PCBs (Numeración s/Ballesc.&Zell)	Boga	Sábalo	Tararira
PCB 1	n.d	n.d	n.d.
PCB 3	n.d	n.d	n.d.
PCB 8	n.d	0.80	n.d.
PCB 19	n.d	n.d	n.d.
PCB 15	n.d	n.d	n.d.
PCB 18	n.d	0.63	n.d.
PCB 34 + 23	n.d	n.d	n.d.
PCB 54	n.d	n.d	n.d.
PCB 29	n.d	n.d	n.d.
PCB 31	n.d	n.d	n.d.
PCB 28	n.d	0.50	n.d.
PCB 52	0.05	0.68	n.d.
PCB 49	n.d	0.50	n.d.
PCB 104	n.d	n.d	n.d.
PCB 37	n.d	n.d	n.d.
PCB 44	n.d	0.10	n.d.
PCB 40	n.d	n.d	n.d.
PCB 74	n.d	0.29	n.d.
PCB 70	n.d	0.64	n.d.
PCB 66	n.d	0.31	n.d.
PCB 155	n.d	n.d	n.d.
PCB 60	n.d	0.04	n.d.
PCB 101	n.d	0.44	n.d.
PCB 99	n.d	0.30	n.d.
PCB 81	n.d	n.d	n.d.
PCB 97	n.d	0.12	n.d.
PCB 87	n.d	0.20	n.d.
PCB 77	n.d	n.d	n.d.
PCB 110	0.05	0.59	n.d.
PCB 123	n.d	n.d	n.d.
PCB 118	n.d	n.d	n.d.
PCB 188	n.d	n.d	n.d.
PCB 114	0.02	0.75	n.d.
PCB 153	0.06	0.54	n.d.
PCB 105	n.d	0.22	n.d.
PCB 126	n.d	n.d	n.d.
PCB 138	0.04	0.80	n.d.
PCB 158	n.d	0.14	n.d.
PCB 187 + 182	n.d	0.07	n.d.
PCB 183	n.d	0.06	n.d.
PCB 167	0.10	0.44	n.d.
PCB 128	n.d	n.d	n.d.
PCB 156 + 202	n.d	0.16	n.d.
PCB 157	n.d	n.d	n.d.
PCB 200	0.02	n.d	n.d.
PCB 180	n.d	n.d	n.d.
PCB 169	n.d	n.d	n.d.
PCB 170	n.d	0.04	n.d.
PCB 196	n.d	n.d	n.d.
PCB 189	n.d	n.d	n.d.
PCB 208	n.d	n.d	n.d.
PCB 195	n.d	n.d	n.d.
PCB 205	n.d	n.d	n.d.
PCB 194	n.d	n.d	n.d.
PCB 206	n.d	n.d	n.d.
PCB 209	n.d.	0.26	n.d.

6. MORTANTADES DE PECES Y PROCEDIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN E INVESTIGACIÓN DE CAMPO PARA SU DIAGNÓSTICO

6.1. Episodios de mortandades de peces ocurridos durante 2007

6.1.1. Antecedentes

Entre el año 1999 y 2007 fueron reportados a la CARU un total de 30 episodios de mortandad de peces. En el embalse de Salto Grande se registraron 7 casos; en la zona de seguridad aguas abajo de la represa de Salto Grande 3 y en el río Uruguay inferior 20. En la Tabla 1 se observan las zonas y años de ocurrencia discriminadas por tramos del río. En casi el 77% de los sucesos se observaron peces muertos en zonas próximas a la desembocadura de arroyos, afluentes de tributarios del río Uruguay o bien de éstos últimos en el propio Río.

Tabla 1. Número de reportes de episodios de mortandad según lugar y año de ocurrencia ***Embalse de Salto Grande (7 episodios)***

Playa Baly – A° La Virgen	(Km 380)	agosto 2007
Camping Santa Ana	(Km 393.6)	agosto 2007
Península Gregorio Soler	(Km 352.5)	julio 2007
A° Gualeguaycito	(Km 350)	febrero 2006
Puerto Belén (Artigas)		marzo 2002
A° La Virgen	(Km 380)	abril 2000
A° La Virgen	(Km 380)	marzo 1999

Aguas abajo de la represa de Salto Grande (3 episodios)

Zona de seguridad	(Km 346.2)	agosto 2003
Zona de seguridad	(Km 346.2)	enero 2002
Zona de seguridad	(Km 346.2)	noviembre 1999

Río Uruguay inferior (20 episodios)

Parque Nacional “El Palmar”	(Km 262.6)	agosto 2007
A° Ceibal (Salto)		agosto 2004
A° Guaviyú (Paysandú)		marzo 2004
Balneario San José (E.R.)		setiembre 2003
Delta del Paraná, R. Uruguay y R. de la Plata		marzo 2003
Río Paranacito, A° La Tinta, R. Uruguay	(Km 18)	enero 2003
A° Ñaquiña (Artigas)		febrero 2002
A° El Cura, afluente río Gualeguaychú		abril 2001
A° El Cura, afluente río Gualeguaychú		abril 2001
A° El Cura, afluente río Gualeguaychú		julio 2001
Río Uruguay, Obras Sanitarias	(Km 333 – 334)	junio 2001
Costa de Concordia		octubre 2000
A° Ayuí y Tortuga Alegre	(Km 345,5 y 333)	agosto 2000
A° Sacra (Paysandú)	(Km 199)	marzo 2000
A° La Curtiembre	(Km 209.2)	marzo 2000
A° Sacra (Paysandú)	(Km 199)	diciembre 1999
A° El Cura, afluente río Gualeguaychú		noviembre 1999
A° El Cura, afluente río Gualeguaychú		noviembre 1999
Río Paranacito, A° La Tinta, R. Uruguay	(Km 18)	febrero 1999
A° El Cura, afluente río Gualeguaychú		febrero 1999

Casi el 50% de los casos ocurrieron durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, meses en los cuales aumenta y persiste una temperatura del agua elevada y los niveles hidrométricos son bajos, factores que ayudan a las principales causas diagnosticadas de mortandad como el descenso de los niveles de oxígeno provocado por desechos orgánicos y las floraciones algales. Sin embargo durante el 2007 todos los episodios ocurrieron durante julio y agosto, concluyendo que el disparador de la mortandad fueron las bajas temperaturas prevalecientes en dicho período.

Como se aprecia en la Tabla 2, del total de sucesos reportados, la especie más afectada por la reiteración de su ocurrencia fue el sábalo *Prochilodus lineatus*. Es de destacar que esta especie iliófaga se alimenta de limo, aproximándose a las zonas costeras más someras del río y entrando en tributarios donde encuentran mayor depósito de materia orgánica en los sedimentos.

Tabla 2. Frecuencia de aparición de especies afectadas en los episodios de mortandad

<i>Especies</i>		%
Sábalo	x x x x x x x x x x x x x x x x	31.5
Boga	x x x x x x x x	14.8
Bagres (s/espec.)	x x x x	7.4
Viejas de agua	x x x x	7.4
Dorado	x x x	5.5
Mojarra	x x x	5.5
Corvina de río	x x	3.7
Bagre cantor	x x	3.7
Surubí	x x	3.7
Armado	x x	3.7
Patí	x x	3.7
Pez perro (Chafalote)	x	1.9
Tararira	x	1.9
B. Amarillo	x	1.9
Virolo	x	1.9
Sabalito	x	1.9

x = única especie afectada

6.1.2. Reportes de episodios ocurridos durante 2007

Durante el año 2007 se produjeron 4 episodios de mortandad de peces, 3 en el embalse de Salto Grande y 1 en el río Uruguay inferior. Estos eventos fueron registrados en fechas muy próximas entre ellos, abarcando desde fines de julio a fines de agosto. Cabe destacar que en otros ríos y embalses del Uruguay como de la República Argentina fueron informados sucesos similares, incluso a partir del mes de junio.

Ello motivó la preocupación ciudadana, al punto de que la CARU, así como los Institutos de Investigación de ambas márgenes, fueron el centro de consultas acerca de

los motivos que pudieran ocasionar la muerte de los peces e incluso sobre la aptitud de consumo de los mismos.

El 24 de agosto, la CARU realizó un comunicado de prensa donde expresaba que las mortandades ocurridas tenían el denominador común de haberse producido durante el período julio - agosto en el que fueron registradas muy bajas temperaturas y de manera sostenida, en la baja cuenca de los ríos Paraná y Uruguay. Se informaba que el fenómeno se registra todos los inviernos, no con la reiteración observada este año, dadas las bajas temperaturas prevalecientes.

Muy probablemente el inicio de la mortandad se origine en afluentes o lagunas conectadas al mismo donde se registran temperaturas inferiores a las del curso principal y por arrastre o deriva de peces muertos o moribundos, se hacen evidentes en el río Uruguay y en el embalse.

Si bien la CARU no recomendó el consumo de pescado en esas condiciones por razones sanitarias, expresó que no había motivos para suprimir el consumo de pescado, capturado vivo.

6.1.3. Descripción de los episodios

Embalse

1- Playa Baly ubicada sobre el A° La Virgen. (MD) Embalse de Salto Grande, km. 383.6 del Río Uruguay.

El episodio fue reportado el 28 de agosto de 2007 por la PNA de Federación. Los peces estaban esparcidos en 300 m sobre la costa en número aproximado a las 150 piezas. Las especies registradas fueron Boga *Leporinus obtusidens*, Bagre cantor *Pimelodella gracilis* y Corvina de río *Pachyurus bonariensis*, encontrándose ejemplares moribundos (boqueando) y recién muertos. La talla de las especies estuvo comprendida entre los 15 y 20cm. Según la información remitida en la planilla de campo, la magnitud del evento fue catalogada como baja y las condiciones climáticas reinantes en la zona eran de lluvioso y frío.

Se remitieron 5 ejemplares de Boga a la DINARA para su estudio. En el informe técnico producido por el Dr. Gustavo Inocente (Depto. de Sanidad Pesquera) se expresó que los animales tenían una talla comprendida entre los 17,5 y 25cm de longitud total; al examen macroscópico no se observaron lesiones cutáneas ni parasitosis. En todos los casos las agallas presentaron coloración normal sin signos de deterioro. Todos los ejemplares presentaron estómago vacío y el examen de riñón, hígado y vejiga natatoria no presentó particularidades que indujeran a un estudio particular.

Causas probables de la mortandad

Los valores de pH, oxígeno disuelto y amonio tomados el día del episodio fueron normales, lamentablemente no se contó con el registro de temperatura. La observación macroscópica practicada a las Bogas no evidenció la existencia de lesiones.

El episodio se produce en un afluente del embalse donde las bajas temperaturas reinantes en la cuenca se profundizan debido a la menor profundidad de dicho cuerpo de agua. Teniendo en cuenta que durante el invierno se han producido temperaturas excepcionalmente bajas y sostenidas, ésta podría haber sido la causa de la mortandad.

2- Camping Santa Ana, (MD) Embalse de Salto Grande a la altura del km 393.6 del Río Uruguay .

El 1 de agosto del corriente año, la PNA de Federación reportó una mortandad de peces, alrededor de 80 ejemplares dispersos en 300 m sobre la costa. Las especies halladas fueron la corvina de río *Pachyurus bonariensis* (8 y 10 cm de Lt) y el bagre cantor *Pimelodella gracilis* (10 y 16 cm de Lt) las que presentaron avanzado estado de descomposición. Se desconoce la fecha de inicio del episodio, el cual, muy probablemente haya tenido origen en otro sitio y por deriva o arrastre fueron encontrados los animales en el Camping Santa Ana. La magnitud del suceso fue catalogada como muy baja y no fueron remitidas muestras de las especies.

Causas probables de la mortandad

Al haberse detectado los peces muertos con posterioridad a la ocurrencia del episodio, no pudieron registrarse las condiciones del lugar ni tampoco obtener ejemplares en condiciones para su análisis. Las condiciones físico – químicas del agua (pH, temperatura y amonio) eran normales y no aportaron indicios de la causa de muerte. La mortandad pudo haberse originado en arroyos afluentes del embalse o lagunas asociadas a los mismos, donde se registran temperaturas más bajas que en el cuerpo del embalse y que su hallazgo en la zona referida sea producto de la deriva o arrastre.

3- Península Gregorio Soler, (MD) Embalse de Salto Grande, a la altura del km 352,6 del Río Uruguay.

La Prefectura Represa de Salto Grande (PNA) registró una mortandad de peces en la Península Gregorio Soler el día 30 de julio de 2007 pero se especula que la misma se haya producido alrededor del día 27 de julio. La única especie afectada fue el Pez perro, *Rhafiodon vulpinus* en ejemplares entre los 30 y 45 cm de longitud. Alrededor de 110 peces estaban dispersos en 3 km de costa por lo que la magnitud del evento se clasificó como bajo.

No fueron remitidas muestras de tejido por el avanzado estado de descomposición de los animales. De la muestra de agua remitida al INIDEP se midió la conductividad, el oxígeno disuelto, el pH y el amonio total, no advirtiéndose valores que explicaran el episodio.

Causas probables de la mortandad

La explicación más probable serían las bajas temperaturas reinantes y sostenidas que se han registrado en algunos sitios de la baja cuenca de los ríos Paraná y Uruguay, produciéndose varias situaciones de mortandad de peces. Además es factible que se haya originado en ambientes más someros, donde la temperatura llega a ser aún más baja, y hayan derivado hacia el embalse.

Río Uruguay inferior

1-Parque Nacional El Palmar, km 262,6 del Río Uruguay (MD).

El día 19 de agosto del año en curso, personal de la Prefectura de Colón concurrió al Parque Nacional El Palmar a efectos de recoger información de un episodio de mortandad. Las especies involucradas fueron Boga (30 cm), Sábalo (20 cm), Armado (25 a 30 cm) y Surubí (120 cm), 11 ejemplares en total (magnitud muy baja), dispersos en una extensión de costa de aproximadamente 100 m y la mayoría de las piezas en avanzado estado de descomposición.

Se enviaron para análisis al INIDEP 3 muestras de agua, músculo de Surubí y cabeza y vísceras de Boga. Los resultados de las muestras de agua no evidenciaron ninguna alteración de la que se pudiera inferir la mortandad. La muestra de músculo fue derivada para la detección de biocidas, PCB's y metales pesados.

Causas probables de la mortandad

La explicación más probable sean las bajas temperaturas reinantes y sostenidas que se han registrado en algunos sitios de la baja cuenca de los ríos Paraná y Uruguay produciéndose varias situaciones de mortandad de peces. Además es factible que se haya originado en ambientes más someros, donde la temperatura llega a ser aún más baja, y hayan derivado hacia el embalse.

6.2. Capacitación en procedimientos de documentación e investigación de campo para el diagnóstico de mortandades de peces

El 17 de diciembre de 2007 la CARU instrumentó la realización de la “2da. Jornada de capacitación en procedimientos de documentación e investigación de campo para el diagnóstico de mortandades de peces” de igual forma a la que fuera realizada en el año 1997. La misma estuvo dirigida a brindar instrucción al personal de las Prefecturas Navales de ambos países en aspectos teóricos y prácticos de la recolección de información frente a eventos de mortandad de peces u otros organismos acuáticos en el río Uruguay. Asimismo en dicha oportunidad se hizo entrega de kits adquiridos por la CARU para las Prefecturas que aún no contaban con ellos (Montecaseros, Bella Unión y Nueva Palmira) y se repusieron los equipos para análisis de OD y Amoníaco para las Prefecturas de Concordia, Concepción del Uruguay, Gualeguaychú, Salto, Paysandú y Fray Bentos.

La jornada se desarrolló a partir de las 08:30hs. iniciando con el dictado de la parte teórica y en horas de la tarde tuvo lugar la parte práctica hasta las 18:30hs. con una asistencia de 39 personas. Además del personal de las Prefecturas Navales se contó con la presencia de la ONG de Corrientes y de Bella Unión.

La capacitación estuvo a cargo del Dr. Daniel Carnevia del Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) - Facultad de Veterinaria, Departamento de Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos quien disertó sobre “Enfermedades de los peces” abarcando temas como epidemiología ecosistémica, exámenes de episodios de mortandad, remisión de muestras para análisis y algunos ejemplos de enfermedades en los peces. El Quím. Horacio Giudice del Departamento de Industria Pesquera de la DINARA abordó

el tema “Contaminación química” que incluyó la categorización de los contaminantes orgánicos (fenoles, bifenilos policlorados, pesticidas e hidrocarburos), e inorgánicos (Mercurio, Cadmio, Plomo y Cromo). También planteó el tópico “Floraciones algales” dando su definición, eutrofización, detección de cianobacterias y toxinas. El Lic. Alberto Espinach, asesor de pesca de la CARU por la R.A., trató las causas potenciales de la mortandad de peces, razones para su investigación y signos físicos presentes en los peces relacionados con posibles causas de mortandad. Por su parte, la Lic. Mónica Spinetti, asesor de pesca de la CARU por R.O.U., reseñó las actividades desarrolladas en el marco del Convenio suscripto entre la CARU con la PNN y PNA para implementar las normas de procedimiento para aplicar a situaciones de mortandad. Examinó el número de reportes según lugar y año, lugares de recurrencia de episodios, así como el análisis de los diagnósticos de mortandades entre 1999 y 2007.

Durante el curso se enfatizó en la importancia que tiene en estos eventos la prontitud de respuesta para la verificación del episodio; la observación “in situ” de la posible causa del suceso; el registro en las planillas de campo de toda la información pertinente y el rápido envío de las muestras bien acondicionadas.

La parte práctica consistió en el reconocimiento de los órganos de varias especies de peces y extracción de muestras de tejidos para análisis. Se efectuaron mediciones de algunos parámetros de la calidad del agua como ser nitritos, amonio y pH. Se practicó el acondicionamiento de ejemplares muertos para su remisión a laboratorio incluyendo la información que debe acompañar cada una de las muestras.

7. PESCA DEPORTIVA CON DEVOLUCIÓN EN LA ZONA DE SEGURIDAD DE LA REPRESA DE SALTO GRANDE

El día 13 de noviembre del año en curso los Asesores de Pesca realizaron un nuevo control de campo en la zona de seguridad aguas debajo de la represa de Salto Grande. El objetivo fue observar las operaciones de pesca deportiva de la empresa UNA S.A. y mantener una reunión de coordinación con el responsable técnico, Lic. Nicolás García Romero. En dicha instancia se navegó recorriendo el área para observar el desarrollo de las operaciones.

De acuerdo con lo sugerido por la CARU, la técnica de fijación de marcas mediante “T tips” aplicados con una pistola fue reemplazada por el uso de precintos colocados por medio de una aguja de transfixión con la parte posterior hueca para alojar el extremo del precinto.

La empresa impulsa el uso de señuelos tipo “Rubberfish” con un anzuelo simple deformable dirigido hacia arriba, y anzuelos de tipo circular, que evitan el clavado en las zonas blandas del pez.

A efectos de minimizar las perturbaciones en las proximidades de los cuencos de acumulación de los pasos para peces en el momento de las migraciones, las maniobras más habituales consistieron en atravesar la línea que separa las aguas calmas de la zona de vertederos (cuando éstos no están operando) y el flujo turbulento de la zona de turbinas, y dejar derivar la embarcación mientras se pesca con lances de mosca o “bait casting”.

A fin de evaluar el posible efecto de estas maniobras se solicitó al Lic. García Romero la preparación de un documento con la localización de las acumulaciones rocosas y las trayectorias más frecuentes de las embarcaciones en diferentes condiciones de nivel del agua.

En la reunión con el técnico responsable se discutieron posibles propuestas de la Empresa para experimentar otras técnicas de marcación ante la probabilidad de que las marcas hidrostáticas actúen como señuelos y sufran ataques de otros ejemplares.

La Subcomisión entendió necesario realizar un análisis de los informes entregados por la Empresa, considerando los siguientes puntos:

1. Magnitud del esfuerzo de pesca deportiva con devolución: impacto sobre el recurso dorado.

En principio en la pesca con devolución se intenta evitar la muerte de los ejemplares capturados. En el caso de la pesca de dorados aguas debajo de la represa el número de muertes durante las operaciones reportado es insignificante. Para evaluar el estado de los peces en el momento de la liberación se implementó una escala empírica de tres grados (regular, bueno y muy bueno) que describe la vitalidad del pez en el momento de la liberación. Con todas las modalidades de pesca, el estado predominante observado fue muy bueno, variando entre el 85 y 93% de los casos. Una evaluación del grado de supervivencia relativo a largo plazo podrá obtenerse a partir de los porcentajes de recaptura de peces marcados, cuando se disponga de un número adecuado de las mismas. Hasta el momento, los resultados preliminares sugieren que la actividad genera un bajo impacto.

2. *Análisis de las modalidades de pesca utilizadas: relación según el esfuerzo y zonas de pesca.*

Las zonas donde se produce mayor captura de ejemplares son las más próximas a la represa (zonas 1, 2 y 3), con un gradiente en disminución hacia aguas abajo con capturas intermedias en las zonas 4, 5 y 6 y mínimas en las zonas 7, 8 y 9. Este patrón coincide con la distribución de abundancia observada en la campaña de relevamiento previa (“emulación”) y se ha mantenido durante los períodos 2005, 2006 y 2007. Al mismo tiempo se verifica un gradiente creciente en el tamaño de los ejemplares desde la represa hacia aguas abajo. En relación con los gradientes de abundancia y de tamaño se verifica una mayor frecuencia en la modalidad de *fly casting* en las zonas 1, 2 y 3.

3. *Evaluación del eventual impacto de la actividad de pesca deportiva sobre otros recursos pesqueros en la zona de las esclusas.*

La actividad de pesca deportiva en las zonas de mayores capturas, en las proximidades de la represa, podría eventualmente interferir con el comportamiento de cardúmenes de otras especies en los momentos de actividad migratoria. Teniendo en cuenta esa posibilidad, se consideró la adopción de medidas de protección para evitar esta posible interferencia. En particular el tema fue planteado por el representante de la CTM SG en las reuniones sobre compatibilización de normas en materia de preservación y uso racional de los recursos ícticos desarrolladas en la CARU, con asistencia de las partes involucradas. En principio las medidas podrían consistir en limitaciones de la actividad en las proximidades de las entradas a las esclusas para peces, en forma permanente o temporaria durante los períodos de actividad migratoria. Las características y el alcance de esta restricción debería discutirse en una reunión prevista con personal del departamento de ecología y medio ambiente de la CTM SG.

4. *Reglamento vigente: valoración de la necesidad o no de modificarlo a la luz de los resultados obtenidos hasta el momento.*

Más allá de las posibles restricciones locales en épocas migratorias, no se percibe la necesidad de otras modificaciones del reglamento a partir de los resultados obtenidos a la fecha. Cabe aclarar que la serie de datos son todavía muy limitadas en el tiempo como para inferir posibles efectos de la pesquería.

5. *Análisis de las marcaciones de dorado con esta actividad.*

En cuanto a las marcaciones de dorado realizadas en esta actividad pueden realizarse las siguientes consideraciones: a) el porcentaje de recaptura obtenido es inferior al esperado de acuerdo con la experiencia de operaciones de marcación anteriores. Las tasas de recaptura estimadas han variado entre 0,60 % y 1,04 %, aproximadamente un orden de magnitud por debajo de las obtenidas anteriormente para la especie; b) las causas probables son varias: el uso en algunos períodos de técnicas de marcación inadecuadas podrían haber resultado en una tasa comparativamente alta de pérdida de marcas; las tasas de devolución pueden haber disminuido por reticencia de los pescadores a devolver las marcas cuando las capturas se producen en época de veda o en condiciones que consideran de legalidad dudosa. Por otra parte las recapturas obtenidas, siempre próximas al área de marcación, aún luego de períodos prolongados, sugieren que se trata de una población relativamente sedentaria, sin migraciones de gran alcance que la expondrían a la captura en áreas de mayor presión pesquera, como la que se verifican aguas abajo del río Uruguay y en varias zonas del Paraná. c) y d) para

poner a prueba las hipótesis mencionadas se pueden realizar diversas acciones, como evaluar la tasa de pérdida de marcas mediante experimentos de doble marcación, realizar encuestas con los pescadores de la zona para evaluar la tasa de no reporte, continuar las operaciones de marcación con marcas de persistencia confiable para verificar el alcance de los desplazamientos migratorios y profundizar estudios genéticos que permitan evaluar la singularidad de esta población y e) para implementar estas acciones se debería contar con la colaboración de los actores involucrados.

6. *Esfuerzo pesquero sobre el recurso: evaluación del impacto ante el potencial ingreso de un permisionario uruguayo*

De acuerdo con las consideraciones del punto 1. no se prevé un impacto excesivo debido al ingreso de un permisionario uruguayo. No obstante deberá realizarse un seguimiento cuidadoso de los eventuales efectos del incremento del nivel de la actividad deportiva en el área.

En este marco se considera conveniente reforzar las actividades de investigación como lo sugiere la Subcomisión de pesca, involucrando, además de las líneas mencionadas anteriormente estudios sobre actividad reproductiva en la zona de freza detectada en el área y colaboración en la caracterización genética de poblaciones. Con ese objetivo se considera conveniente avanzar en la definición de estos temas con el técnico de la o las empresas permisionarias.

Respecto a los resultados 2007 se observó una disminución de los días efectivos de pesca comparado con el año 2006 (Tabla 1). Si bien los resultados provistos por UNA S.A. en sus informes indican una caída significativa de la captura por unidad de esfuerzo, el análisis de los datos originales muestra que en realidad los valores de CPUE se mantienen para dos de las modalidades de pesca y disminuyen solamente en el caso de las capturas por *spinning*. Las discrepancias entre los valores reportados por la Empresa y los calculados sobre la base de la información original se deben a una forma incorrecta de cálculo de la CPUE en el informe 2007. El análisis de los datos sugiere también un posible error en la información provista por la Empresa para las capturas con la modalidad de *spinning*.

En el área de operación de la Empresa se continuó observando las zonas 2, 1 y 3, como las de mayor captura de dorados. También como en anteriores informes se repite la incidencia de clavada del anzuelo en la zona de la narina + maxila y la articulación mandibular.

Tabla 1. Comparación de los resultados de la pesca deportiva con devolución de dorado, años 2004, 2005, 2006 y 2007.

DATOS GENERALES	Año 2004 estudio previo	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Días efectivos de pesca	20	70	165	95
Número de pescadores	80	101	526	-
Número de peces/día	39	20,88	20,69	10,16
Número peces con Bait	334	350	1571	510
Número peces Spinning	-	592	1162	296
Número peces Fly	446	509	680	156
Total ejemplares capturados	780	1462	3415	965
Total ejemplares marcados	744	1310	2693	834
Total ejemplares recapturados	1	11	4	2
Muertos o sacrificados	15	5	4	0
Peso promedio (Kg)	5.43	7	7	6.5
Longitud estándar promedio (cm)	-	65.5	67.84	68.54
CPUE N°peces/día /caña (Bait)	-	11.67	6.98	6.71
CPUE N°peces/día /caña (Spinning)	-	13.67	7.31	5.19
CPUE N°peces/día /caña (Fly)	-	7.27	4.47	2.76
CPUE Kg/día/ caña **	52.9	99.18	45.43	33.47
CPUE Kg/día/caña (Bait)	-	91.06	49.77	48.22
CPUE Kg/día/caña (Spinning)	-	107.4	57.56	20.00
CPUE Kg/día/caña (Fly)	-	38.12	23.36	26.55
Sector río mayor captura	1 y 3	2	3	2
Zona de mayor ocurrencia de clavada del anzuelo	-	4* y 3*	4* y 2*	2* y 4*

2* = Maxilar + Narina

3* = Maxilar

4* = Articulación Mandibular

** = Sin discriminar modalidad

De un total de 5581 individuos marcados hasta el presente, en el estudio previo del año 2004 y por UNA S.A., años (2005, 2006 y 2007), se recapturaron 43 marcas de dorados, representando el 0,86%. Entre las causas que pudieron favorecer el bajo porcentaje de recaptura, se debe tener en cuenta que durante el estudio previo, realizado en el año 2004, se marcaron 744 ejemplares recuperándose 1 marca, la muy baja recaptura obtenida de los ejemplares marcados ese año podría deberse, entre otras causas, a que se utilizaron en una proporción importante, marcas sujetas con precintos plásticos al primer radio de la aleta dorsal, que probablemente puedan haber tenido una alta tasa de desprendimiento.

Año	Marcados	Recapturas UNA S.A.	Marcas enviadas a la CARU	% recaptura
2004	744	-	1	0.13
2005	1310	11	2	0.99
2006	2693	4	26	1.11
2007	834	2	2	0.48

Las marcas enviadas a la CARU en general provinieron del Departamento de Salto y de la zona inmediata al sur del área de actividad de UNA S.A., la recaptura más distante se produjo en Puerto Yeruá en el año 2005. De las marcas remitidas con la información de la fecha de hallazgo, se pudo observar que el mayor tiempo transcurrido fue de 6 meses y medio de un ejemplar recuperado en el Puerto de Concordia, Club de Pesca. Las restantes marcas se obtuvieron en lapsos que van desde el mismo día de marcación hasta períodos de 1 a 4 meses. En el caso de las dos marcas recapturadas este año y remitidas a la CARU, uno de los ejemplares fue marcado en el mes de abril y recuperado en julio y el otro marcado los primeros días de mayo y recuperado 20 días después. En ambos casos fueron capturados próximos a la zona donde se desarrolla la actividad de pesca deportiva, uno en el Departamento de Salto, frente al club de pesca la Tortuga Alegre y el otro ejemplar fue capturado 2 km al sur de la represa de Salto Grande. Los 2 ejemplares recapturados durante 2007 dentro de la zona de operación de UNA S.A., permanecieron en el área, en uno de los casos transcurridos 2 días y en el otro 8 días de aplicada la marca (Tabla 2).

Tabla 2. Recapturas en la zona de operación de UNA S.A.

Día	Mes	Año	marca	tipo marca	sección	lst	lt	lc	Circ.	peso	Dif. Días	Dif. Lst	Dif. Peso	Tasa diaria kg
9	5	2005	1049	P	3	57				3,7				
12	5	2005	1049	P	7	55				4	3	-2	0,32	0,1
10	8	2005	1176	T	2	53				3,5				
10	8	2005	1176	T	2	53				3,5	0	0	0	0
8	8	2005	1195	P	2	55				5				
8	8	2005	1195	P	2	56				5	0	1	0	0
11	8	2005	1253	P	3	71				7				
15	8	2005	1253	P	6	70				7,5	4	-1	0,5	0,12
18	8	2005	1340	T	2	58				4				
22	8	2005	1340	T	1	57				3,5	4	-1	-0,5	-0,1
30	8	2005	1444	P	2	57				3,5				
12	9	2005	1444	P	1	54				3	12	-3	-0,5	-0,04
14	9	2005	1606	P	5	51				5				
19	9	2005	1606	P	2	51				5,5	5	0	0,52	0,1
14	9	2005	1618	P	2	59				4,5				
21	9	2005	1618	P	1	60				5	7	1	0,5	0,07
14	11	2005	1992	P	1	50	54	9	34	4,00				
1	11	2006	1992	P	5	80	85	18		14	350	30	9,5	0,027
12	12	2005	2287	P	4	57				4,10				
15	12	2005	2287	P	1	57				4,50	3	0	0,4	0,13
19	12	2005	2336	Tr	2	95				21				
3	1	2006	2336	Tr	2	95				21	15	0	0	0
16	1	2006	2655	Tr	2	65				4,50				
1	2	2006	2655	Tr	6	66				5,00	15	1	0,5	0,03
16	8	2006	4334	T	2	58	64	14		4,00				
11	10	2006	4334	T	2	70	75	13		5,30	56	12	1,3	0,023
16	7	2006	4478	Tr	2	75	85	18		12,5				
27	11	2006	4478	Tr	5	78	85	19		13	134	3	0	0
22	1	2007	5778	T	4	62				5				
24	1	2007	5778	T	2	65				4	2	3	-1	-0,50
12	3	2007	6443	P	3	55				3,5				
30	4	2007	6443	T	2	54				3,7	42	-1	0,2	0,005

8. NORMATIVA PESQUERA

Durante el 2007 se continuaron las actividades sobre Actualización de Normas de Pesca en el Río Uruguay. El 9 de marzo se llevó a cabo en la sede de la CARU la 2da. De una serie de reuniones para tratar esta temática, con la participación de representantes de la Dirección de Recursos Naturales de las Provincias de Corrientes y de Entre Ríos, del departamento de Ecología de la CTM - SG y un representante técnico del área de Pesca Artesanal de la DINARA. Los temas desarrollados fueron la actualización de tallas mínimas de captura para varias especies, tamaño mínimo de malla y vedas y áreas protegidas.

a) Tallas mínimas de captura

Se consideraron los valores de tallas mínimas de captura a incorporar o actualizar en la reglamentación de CARU, sobre la base de los valores técnicos de referencia, preparados por la Comisión (ver Informe anual 2006, Tema 8. Normativa Pesquera) y la información disponible en las Instituciones participantes. En los casos del Armado *Pterodoras granulosus* y el Bagre amarillo *Pimelodus maculatus*, las diferencias entre el valor técnico de referencia y el actualmente vigente en la Reglamentación de CARU, no son significativas por lo que no se recomendó su modificación.

Se coincidió en la conveniencia de incluir entre las especies reguladas al bagre negro *Rhamdia quelen* con 30cm de longitud estándar (Ls) y el Moncholo *Pimelodus albicans* con 22cm (Ls); y modificar la longitud mínima de captura del Sábalo *Prochilodus lineatus*, fijándola en 34 cm (Ls), de acuerdo con recientes investigaciones de la especie (Espinach Ros y Sánchez (eds., 2007)).

Para el Pati *Luciopimelodus pati* y el Surubí pintado *Pseudoplatystoma corruscans* los valores técnicos representan un incremento de 12,6 cm (Ls) y una reducción de 1,7 cm (Ls) respectivamente en relación con las medidas actualmente vigentes en la reglamentación de CARU. En ambos casos habría indicios de que el crecimiento de estas especies podría presentar diferencias, con tallas máximas inferiores en relación con otras áreas de la cuenca del Plata. Se recomendó por lo tanto la realización de estudios específicos de crecimiento para fijar valores adecuados a las condiciones locales.

b) Tamaños mínimos de malla

Se coincidió en fijar un tamaño mínimo de malla para las redes agalleras utilizadas en la pesquería del Sábalo, principal recurso pesquero comercial del área. De acuerdo con los fundamentos detallados en el documento “Bases técnicas para el establecimiento de un tamaño mínimo de malla en el Río Uruguay”, preparado por la CARU (ver Informe citado), que sirvió de base para las discusiones y los antecedentes en las diferentes jurisdicciones, se propuso un valor de 140 milímetros, medidos entre nudos opuestos (70 mm entre nudos consecutivos).

c) Vedas y áreas protegidas

En relación con este tema se propuso avanzar en la identificación de la presunta área de reproducción del dorado en la zona del Salto Chico y las posibles medidas de protección de la misma.

Se trató también la veda de pesca del Surubí pintado establecida recientemente por la Provincia de Entre Ríos (Resolución 332 DGRNF y EA).

De acuerdo con lo informado por el representante de la Provincia, la principal circunstancia que había motivado la medida era la extracción en gran escala de ejemplares adultos en un tramo situado en las proximidades de la localidad de Puerto Yerúa, donde se producían acumulaciones extraordinarias, especialmente durante los meses de baja temperatura.

Veda de pesca del Surubí

Con posterioridad a la reunión citada anteriormente, y pese a las medidas adoptadas por la Provincia de Entre Ríos, la situación relativa a la extracción masiva de ejemplares de gran porte, realizada en la zona por pescadores “deportivos” con técnicas inapropiadas, continuó agravándose según lo informado por las autoridades provinciales y motivó la Resolución N° 276/07 DGRNF y EA. Esta Resolución establece un período de veda de la especie entre el 15 de agosto y el 15 de marzo de cada año, y permite en el lapso restante sólo la pesca con devolución (con la única excepción de los pescadores artesanales cuyas capturas se destinen a consumo propio o venta directa al público). Por otra parte establece una “Zona Intangible” con prohibición total y permanente de la pesca entre el Cerro la Cruz al Norte y la desembocadura del Arroyo Arrebatacapa al Sur.

En la discusión técnica de este tema, en el seno de la CARU, se consideró que la situación ameritaba la adopción de medidas precautorias por parte de la Comisión, teniendo en cuenta, entre otros aspectos, la posibilidad de que los efectivos concentrados en la zona de referencia correspondieran a una población de Surubí propia del río Uruguay, de pequeño tamaño y por lo tanto particularmente vulnerable. La presencia de un stock desovante quedó en evidencia por la detección de larvas de la especie en las estaciones de muestreo de ictioplancton monitoreadas por el presente Proyecto de Conservación de la Fauna Íctica y los Recursos Pesqueros del Río Uruguay.

El 11 de setiembre de 2007 la CARU produjo la Resolución N° 29/07 estableciendo una “Zona de Prohibición de Pesca” en el tramo del Río Uruguay comprendida entre el Km 318.6 y el Km 314 (Fig.1), disponiendo la prohibición total de pesca y bajo cualquier modalidad en dicha zona del Río, quedando eximida de la prohibición la pesca de carácter científico.

Simultáneamente se propuso la realización de un relevamiento específico en el área para investigar la magnitud y naturaleza de las acumulaciones y proponer medidas de manejo adecuadas.



Fig. 1. Zona de veda de pesca establecida por la CARU