



Diagnóstico del Estado de los Recursos Pesqueros del Lago Artificial de Palmar

INFORME FINAL

**Intendencia Municipal de Flores (Departamento de Promoción y Desarrollo) -
Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA- MGAP)**

Elaboración del informe:

DINARA:

Mónica Spinetti
Rosanna Foti

Intendencia Municipal de Flores:

Laura Ares

Personal participante.

DINARA:

Mónica Spinetti
Rosanna Foti
Susana Lübbe
Orlando Santana
Miguel Bellagamba
Pablo Puig
Martina Viera
Miguel Trinidad
Paulo Da Rosa
José González
Juan C. Baroni
Will Garro

Intendencia Municipal de Flores:

Laura Ares

AGRADECIMIENTOS

A la Intendencia Municipal de Flores, especialmente a su representante, el señor Director del Departamento de Promoción y Desarrollo Ingeniero Horacio Irazabal.

A Licenciada Magdalena Mandía de UTE por su gentil colaboración por la información brindada.

Al personal de la Prefectura Nacional Naval, Destacamento de Andresito.

Al grupo de pescadores artesanales que operan en el embalse por su predisposición a colaborar con información general del lago, apoyo logístico y en la recopilación de datos de capturas.

Al concesionario del “Parador y Cabañas de Andresito” (Depto. de Flores), por su hospitalidad.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible el desarrollo del Proyecto y la elaboración del presente Informe.

INDICE

	Página
Resumen	4
Introducción	5
1. Antecedentes del lago artificial de Palmar	6
2. Justificación del proyecto	7
2.1. Objetivo general	8
2.2. Objetivos específicos	8
2.3. Planes de ejecución	8
2.4. Actividades realizadas	8
3. Metodología	9
3.1. Determinación de parámetros físico-químicos	9
3.2. Evaluación pesquera	10
3.2.1. Determinación del rendimiento pesquero (IME)	11
3.2.2. Evaluación de la ictiofauna	12
3.2.3. Biometría	12
3.2.4. Determinación del índice de abundancia relativa	15
3.3. Diversidad biológica	16
3.3.1. Índices de diversidad	16
3.4. Análisis de la pesquería artesanal que opera en el embalse	17
4. Resultados	18
4.1. Lugares de estudio	18
4.2. Variables ambientales	19
4.3. Estimación del potencial pesquero (IME)	20
4.4. Evaluación de la ictiofauna	21
4.4.1. Composición de la ictiofauna	21
4.4.2. Diversidad biológica	24
4.4.3. Distribución y variación estacional de la captura	25
4.4.3.1. Variación de la captura total (peso y nº de ejempl.) por época del año	26
4.4.3.2. Variación de la captura total (peso y nº de ejempl.) por ambiente	29
4.4.4. Índice de abundancia relativa	39
4.4.4.1. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en peso y en número de individuos por ambiente y campaña	39
4.4.5. Especies de interés deportivo y comercial	41
4.4.5.1. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de las especies deportivas y comerciales	43
4.4.5.2. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por malla y por especie	45
4.4.6. Biología reproductiva	48
4.4.6.1. Composición por sexo	48
4.4.6.2. Grados de madurez sexual	50
4.4.7. Repleción y contenido estomacal	54
4.4.8. Frecuencias de longitud de las especies deportivas y comerciales	58
4.5. Pesquería en el embalse	63
4.5.1. Muestreos de desembarque	65
4.5.2. Partes de pesca de los pescadores artesanales	66
4.5.2.1. Dispersión anual de los caladeros	66
4.5.2.2. Capturas totales	67
4.5.2.3. Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE)	71
5. Conclusiones	72
6. Recomendaciones	73
7. Bibliografía	74

Resumen

En el año 2002 el Departamento de Promoción y Desarrollo de la Intendencia Municipal de Flores (IMF) propuso a la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos llevar a cabo una serie de estudios de la ictiofauna del lago de Palmar con el objetivo de impulsar la pesca con fines deportivos y promover el desarrollo turístico de la zona. Finalmente el estudio se inició en marzo de 2007.

A solicitud de la Intendencia el estudio fue acotado en el tiempo y se basó en tres campañas de evaluación (no completándose un año en la toma de información) y un año de muestreos de desembarque de la pesquería artesanal. No obstante su limitación en el tiempo, el estudio realizado aporta conocimientos sobre la ictiofauna del embalse y la estructura de la pesquería artesanal que allí opera.

El embalse del lago artificial de Palmar es el segundo en superficie (320 Km²) respecto a los tres situados a lo largo del curso del río Negro. Desde el punto de vista limnológico este lago es un ambiente que presenta condiciones de meso-eutrofia (Gorga, J. et al, 2002), y por el manejo hidráulico posee un comportamiento lótico (característico de ríos y arroyos). Si bien estos lagos fueron en un principio construidos con el fin de producir energía eléctrica, actualmente también son utilizados en otras actividades comerciales como la pesca artesanal, pesca deportiva, acuicultura, etc.

Durante la realización del estudio el lago presentó homogeneidad respecto a la composición de las especies, una abundancia del número de individuos mayor en primavera y una mayor uniformidad en cuanto al número de especies y número de individuos de cada especie durante el invierno.

Desde la perspectiva biológica se verificó un número de veintidós especies, entre las que se destacan por su importancia comercial y deportiva la Tararira, Bagres negro y amarillo, Viejas de agua y Pejerrey. La mayoría de estas especies representan la base que sustenta a la pesquería artesanal desarrollada en el embalse.

La cadena trófica se realizaría en conjunto por la vía del detritus y el plancton. Las especies detritívoras más importantes son las Viejas de agua y los Sabalitos, mientras que las forrajeras estarían representadas fundamentalmente por los Sabalitos, Dientudos, Pejerrey y Bagres de pequeño porte como el B. trompudo y B. porteño.

Los ambientes que presentaron los mayores índices de abundancia fueron el arroyo Sauce, un punto denominado Maihlos y el río Yí.

El rendimiento potencial pesquero (Y) estimado para el embalse fue de 126 ton/mes. Considerando el total de especies capturadas durante el período de estudio, las mismas representaron el 0,63% de Y. Las especies deportivas y comerciales representaron el 50% en peso de la captura total.

La pesquería que opera en el embalse está compuesta por nueve barcas con un volumen de extracción promedio para los años 2006 y 2007 de 25 toneladas. El promedio de extracción mensual de los dos años considerados fue de 2 ton/mes, lo que equivaldría al 1,65% de explotación pesquera en función del valor estimado de Y. La principal especie explotada durante 2007 fue la Tararira, seguida por las Viejas de agua y el Bagre negro.

De la información obtenida durante el presente estudio se podría concluir que el lago cuenta con un equilibrio entre las especies de interés comercial y deportivo y aquellas especies que sustentan estas poblaciones. Por otro lado la explotación que la pesquería realiza sobre las mismas no es excesiva por lo cual se considera que sería factible el desarrollo de la actividad de pesca deportiva. Para ello deberían mantenerse limitaciones conducentes a la sostenibilidad y sustentabilidad de las especies de interés, en tanto no se realicen estudios que profundicen aspectos biológicos y poblacionales, principalmente de las dos especies de Tarariras.

Introducción

El aprovechamiento de grandes cuerpos de agua en nuestro país es y ha sido objeto de estudio desde hace muchos años por parte del Estado así como también desde la Universidad de la República, sin embargo y a pesar de lo mencionado, en la actualidad se detecta la insuficiencia o inexistencia de información de muchos cuerpos de agua dulce.

La Comisión de Pesca Continental para América Latina (COPESCAL) en el año 2003 (FAO/Fish Code, 2004), en el Seminario sobre Ordenación de las Pesquerías de Grandes Ríos y Embalses de América Latina, expresó que la ordenación de los embalses para la pesca exige una decisión previa sobre el objetivo para el cual la pesca está siendo orientada o será desarrollada, enfatizando que para el manejo de los embalses con fines pesqueros pueden adoptarse dos grupos de estrategias básicas: la pesca recreativa, que predomina en las regiones más desarrolladas, mientras que en las economías menos desarrolladas la pesca tiende a ser aprovechada para la alimentación humana.

Entre las conclusiones de dicho Seminario, la Comisión recomendó a los países revisar sus políticas pesqueras y diseñar, para mejorar la ordenación pesquera, un enfoque de cuenca con énfasis en los problemas ambientales, investigación pesquera y acuícola, recolección y procesamiento de estadísticas pesqueras así como cooperación en general entre instituciones científicas y pesqueras.

Asimismo aconsejó poner atención particular a los aspectos económicos, sociales, antropológicos y culturales, la comunicación continua y efectiva entre la administración pesquera y los usuarios de los recursos, la búsqueda de alternativas para el mejoramiento de las condiciones de vida de los pescadores y la conservación de los recursos pesqueros, incluyendo la diversificación de la producción pesquera y la reubicación de pescadores en proyectos de desarrollo de la acuicultura entre otros.

En las últimas décadas los ríos de la cuenca del Plata han sufrido grandes modificaciones por acciones de origen antrópico. La necesidad de los países de disponer de energía renovable ha llevado a la construcción de represas para generación de energía hidroeléctrica. Nuestro país hasta la década del '70 contaba únicamente con la represa Gabriel Terra (embalse Rincón del Bonete), existiendo en la actualidad una sobre el río Uruguay y tres en el río Negro. La construcción de estas obras lleva consigo la creación de embalses cuya estructura y dinámica dependen directamente de la necesidad de generación de energía, constituyendo ecosistemas artificiales que alteran las características hidrológicas y ecológicas de un río (Tundisi, J.G, 1993).

El sutil equilibrio que existe entre los procesos migratorios y el ambiente donde se desarrollan es severamente alterado por las obras del embalsado, ya que éste restringe y muchas veces impide el normal desplazamiento de los peces, principalmente los migradores los cuales generalmente constituyen las especies más valiosas tanto del punto de vista comercial como deportivo.

Las represas impiden el normal ciclo hidrológico haciendo desaparecer las lagunas marginales que actúan como áreas de cría de los peces jóvenes. El mayor problema es la interrupción de las rutas de migración con fines reproductivos, afectando a las poblaciones de los peces migradores que se encuentran entre los tramos represados.

El impedir el normal acceso a las zonas de reproducción de los peces ha traído como consecuencia una merma en las capturas de las especies de mayor interés deportivo y comercial. El no contar con investigaciones previas al embalsado hace que los estudios subsiguientes tengan inicialmente sólo un carácter descriptivo. Las mejores soluciones halladas para minimizar el impacto de las represas ha sido la construcción de pasos para peces, permitiéndoles superar de esta forma el muro de la presa.

Es común que de las poblaciones ribereñas surjan pesquerías que se sustentan con aquellas especies que encuentran en el nuevo hábitat las condiciones para cumplir todos los ciclos de vida.

En el embalse de Palmar (Foto 1) se identifican dos tipos de pesquerías: una artesanal comercial practicada por un número reducido de pescadores, que operan durante todo el año y basan sus capturas principalmente en Tarariras , Bagre negro y amarillo, Viejas de agua y Pejerrey.

El otro tipo es la pesca deportiva, la cual se practica en varios cursos fluviales que desembocan en el lago, esta actividad integra parte del polo turístico que pretende implementar la IMF.

1. Antecedentes del lago artificial de Palmar

El aprovechamiento hidroeléctrico del río Negro es para el Uruguay una importante fuente de energía renovable. Después de 1900, comenzaron en el país los primeros estudios para la utilización de los ríos Negro, Uruguay y Queguay como generadores de energía eléctrica. Las investigaciones preliminares mostraron al río Negro como el más factible económicamente de utilizar, debido a su caudal, la proximidad de los centros de consumo y la posibilidad de aprovechar en varias represas el desnivel total de 140 metros que presenta desde su nacimiento en la frontera con Brasil hasta su desembocadura en el río Uruguay.

El río Negro está integrado por tres saltos hidráulicos artificiales, en primer lugar la presa y central hidroeléctrica “Dr. Gabriel Terra” en los departamentos de Tacuarembó y Durazno, aguas abajo de ésta, de este a oeste, las presas “Rincón de Baygorria” y “Constitución” (Palmar).



Foto1. Vista del lago de Palmar

El tercer escalón corresponde a la represa de Palmar, ubicada entre los departamentos de Soriano y Río Negro, en el paraje denominado Paso del Palmar, a 157 Km de la desembocadura del río Negro y a 295 Km de la ciudad de Montevideo. La superficie de la cuenca es de 62.950 Km² y el volumen del embalse total es de 2854 hm³ delimitado por los departamentos de Flores, Durazno, Soriano y Río Negro.

La formación de estos embalses ha dejado sumergidas grandes extensiones entre otras de monte galería, los cuales son de importancia en diferentes procesos (erosión, ciclo de nutrientes, balance hídrico) tanto en las riberas de los lagos como en el agua de los mismos, reemplazando ecosistemas terrestres que se convirtieron en acuáticos.

Represa Constitución:

-Ubicación geográfica y accesos:

La presa y central Hidroeléctrica "Constitución", se ubica entre los departamentos de Soriano y Río negro, en el paraje denominado Paso Palmar.

-Datos generales de la Central:

Localización: Departamento de Soriano.

Fecha de entrada en servicio: 27/08/1982

Participación UTE: 100,00 %

Superficie de la cuenca: 62.950 Km².

Volumen total del embalse (nivel 40.00 m.): 2.854 hm³.

Superficie del embalse (nivel 40.00m.): 320 Km².

Reserva del embalse calculada entre nivel 40.00 m. y 36.00 m.

Días de caudal medio: 2.8 días.

Precipitación media anual: 1.170 mm.

Salto neto: 27.15 m.

Años de construcción: de 1977 a 1982.

Constructor: Mendes Junior S.A.

Puesta en servicio: Unidad 1: 21/10/1982

Unidad 2: 27/08/1982.

Unidad 3: 19/11/1982.

Tipo: Kaplan. Fabricante: Neyrpic.

Punto de rendimiento máximo salto: 28.7 m.

Punto de rendimiento máximo: 86.330 kw.

Rendimiento: 94.87 %.

2. Justificación del proyecto

En el año 2002 el Departamento de Promoción y Desarrollo de la Intendencia Municipal de Flores propuso llevar a cabo una serie de estudios para la instalación de infraestructuras con la finalidad de promover el desarrollo turístico en el lago de Palmar, donde uno de los tópicos era impulsar la pesca con fines deportivos.

Al ser el dictamen científico una de las bases fundamentales para la gestión de las pesquerías, las autoridades departamentales solicitaron a la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) el asesoramiento sobre las posibilidades del mencionado lago de sustentar diferentes tipos de actividades pesqueras.

Para ello, el Departamento de Acuicultura y Aguas Continentales, basado en antecedentes de evaluación en otros embalses, tomó a su cargo la diagramación y planificación de actividades que permitieran acercar al conocimiento del estado de los recursos pesqueros del embalse, su explotación actual por parte del grupo de pescadores artesanales y las posibilidades de explotación mediante pesca deportiva,

preservando la compatibilidad de ambas actividades de manera sostenible y sustentable.

Cabe destacar que a solicitud de la IMF, el estudio fue acotado en el tiempo, y se basó en tres campañas de evaluación y 12 muestreos de desembarque de la pesquería artesanal. Para el análisis de los resultados este corto período de estudio, implicó no contar con la información necesaria que permita responder acerca de la estructura de las poblaciones ni su variabilidad en el tiempo, factores fundamentales para alcanzar un conocimiento integral de los procesos biológicos que suceden en el ambiente. No obstante, si bien es limitado, el estudio realizado aporta conocimientos sobre la ictiofauna del embalse y la estructura de la pesquería artesanal que allí opera.

2.1. Objetivo general

Determinar cuantitativamente y cualitativamente el estado actual de los recursos pesqueros del embalse de Palmar, con énfasis en las especies de interés comercial y deportivo.

2.2. Objetivos específicos

- a) Estudiar la composición y abundancia de las especies de peces existentes y las principales características de su estructura poblacional.
- b) Localizar, tipificar y cuantificar el esfuerzo pesquero proveniente de la pesca artesanal que opera en el embalse.

2.3. Planes de ejecución

El estudio se desarrolló durante un año (marzo de 2007 a marzo de 2008) y contempló diferentes actividades ejecutadas en las siguientes etapas:

- a) Monitoreos de evaluación pesquera

En función del tiempo asignado al proyecto por parte de la Intendencia Municipal de Flores, se diseñaron tres actividades de evaluación de la ictiofauna del lago de carácter estacional cumplidas en invierno, primavera y verano.

- b) Estudio de la estructura de la pesquería y volumen de captura

Se realizaron muestreos biológicos de los desembarques provenientes de la pesca artesanal así como la tipificación y cuantificación de los artes utilizados y estimación del poder de pesca. Por otro lado se analizó la información asentada mensualmente en los partes de pesca remitidos por los pescadores a la DINARA.

2.4. Actividades realizadas

Previo a la ejecución del trabajo de campo establecido, se llevó a cabo una reunión preliminar con los pescadores artesanales con el fin de informar el objetivo de las actividades programadas en el marco del proyecto y solicitar su participación en cuanto al aporte de información a través de las capturas desembarcadas. Asimismo se discutió la viabilidad de trabajo en los ambientes preseleccionados y facilidad de acceso a los mismos.

Mensualmente desde marzo de 2007 a marzo de 2008 se realizaron muestreos de la captura desembarcada. Esta actividad fue coordinada con el destacamento de la Prefectura Nacional Naval (PNN) y la IMF de forma que los pescadores estuvieran en conocimiento que al arribar a la costa con sus capturas, las mismas iban a ser objeto de estudio. Se acordó también con personal de la PNN reunir mensualmente los partes de pesca para ser entregados al personal de la DINARA.

Las actividades de investigación se concretaron mediante tres campañas de relevamiento y evaluación pesquera de carácter estacional, durante el invierno, (junio 2007), primavera (octubre 2007) y verano (marzo 2008), en los principales brazos y cuerpo central del embalse.

La campaña de invierno por ser la primera fue de carácter exploratorio, identificando sobre el terreno los sitios de monitoreo establecidos a priori.

La elección de los puntos de muestreo se realizó mediante un análisis cartográfico que fue discutido con los pescadores. Se integraron áreas cercanas a sus caladeros, así como otras de las cuales se carecía de información. Esta diagramación permitió al presente estudio cubrir la mayor parte del embalse, para lo que fueron seleccionadas estaciones de pesca representativas del cuerpo de agua.

Las campañas correspondientes a primavera y verano mantuvieron el diseño de trabajo en algunos de los ambientes seleccionados previamente y permitió la incorporación de nuevas áreas de monitoreo. Esta modificación respondió por un lado a las fluctuaciones en el nivel del agua del embalse que no permitió el acceso a las estaciones de muestreo establecidas, y por otro al hallazgo de predios privados que presentaron buenas posibilidades de ingreso a los principales tributarios. Ambas evaluaciones contaron con nueve puntos de monitoreo.

3. Metodología

3.1. Determinación de parámetros físico-químicos.

El estudio de la composición físico-química del agua y sus variaciones no sólo sirve para definir la calidad del ambiente donde se desarrollan los organismos, sino que permite comprender comportamientos o alteraciones de las poblaciones o comunidades que allí residen. Existen determinados parámetros considerados esenciales de cuya presencia o no, depende la estructuración y productividad del sistema.

La calidad del agua no depende de un sólo parámetro sino del análisis de la combinación de los mismos, esto nos permite realizar un diagnóstico actual tanto a corto como a largo plazo. Durante todo el período de estudio se monitorearon (Foto 2) los parámetros que se detallan a continuación en cada estación de muestreo.



Foto 2. Monitoreo de parámetros ambientales

Oxígeno disuelto en el agua. Se utilizó un oxímetro electrónico marca YSI. El oxígeno disuelto en el agua es fundamental para la vida de los organismos, brinda información sobre las reacciones bioquímicas que tienen lugar en el medio y es un indicador de la carga orgánica del sistema. Bajos niveles del mismo facilitan la liberación de nutrientes retenidos en los sedimentos.

pH. Se utilizó un pHmetro electrónico marca Tracer. El pH depende de la cuenca de drenaje, la fotosíntesis y la capacidad de amortiguación del medio, la oxidación de la materia orgánica y la transformación bioquímica de determinadas sustancias. Permite detectar zonas de contaminación. Valores de pH por debajo de 4.5 y por encima de 9.5 tienen efectos letales sobre la mayoría de los organismos acuáticos.

Temperatura. Se midió a través de termómetro ubicado en el sensor de oxígeno. La temperatura es importante porque afecta la solubilidad de varios compuestos químicos, un aumento de la misma provoca la disminución de la concentración del oxígeno disuelto en el agua, afectando a algunos organismos y puede favorecer la aparición de agentes patógenos.

Transparencia del agua. Es la medida para evaluar el ambiente lumínico bajo el agua. Para su medición "in situ", se utiliza el disco de Secchi, el mismo mide la profundidad a la cual la transparencia del agua es máxima. Esta es una característica de la calidad del agua de los ecosistemas acuáticos, cuanto mayor turbiedad menor transparencia, lo que indica la menor o mayor cantidad de partículas en suspensión (orgánicas e inorgánicas).

3.2. Evaluación Pesquera

La explotación racional de los recursos pesqueros implica el conocimiento de la ictiomasa de un cuerpo de agua a fin de poder administrarlos cabalmente. Para ello se pueden utilizar métodos holísticos que consideran pocos parámetros poblacionales y en donde el stock de peces se presenta como una biomasa homogénea sin tomar en cuenta, por ejemplo, la estructura de esas poblaciones.

Otro tipo de metodología más confiable, corresponde al uso de modelos analíticos, interviniendo una descripción más detallada del stock, pero demanda mayor cantidad de información de la estructura poblacional. La elección del modelo a emplear, depende de la calidad y cantidad de información disponible.

Para el presente estudio, el no contar con información previa, ni del ambiente, ni de los recursos pesqueros, llevó a la aplicación de métodos empíricos de evaluación a nivel teórico y práctico.

El modelo teórico adoptado fue el uso de índices morfoedáficos (IME) que permiten un cálculo del potencial pesquero del embalse en función de las características físico-químicas del mismo. El modelo práctico se basó en el uso de una metodología de pesca pasiva (redes de espera) a partir de la cual se calculó el índice de abundancia relativa.

3.2.1. Determinación del Rendimiento Pesquero (IME)

Con el propósito de contar con una técnica de fácil manejo en la estimación del rendimiento pesquero potencial en lagos, Ryder (1965) formuló el índice morfoedáfico, (IME) como el cociente entre el total de sólidos disueltos o la conductividad eléctrica y la profundidad media. Aunque en un principio se formuló para ser utilizado en lagos naturales de latitudes medias, pronto se aplicó también como estimador de los rendimientos pesqueros en embalses de regiones tropicales (Henderson, 1974).

El rendimiento pesquero potencial se ha utilizado para contar con información rápida acerca de la magnitud de la pesquería que sirva de base para recomendar acciones para su manejo (Ryder, 1965; 1982). En los últimos años se han utilizado una gran diversidad de parámetros para predecir el comportamiento del rendimiento pesquero de cuerpos de agua (Quirós, 1990).

Este índice toma en cuenta variables morfométricas como la profundidad media del cuerpo de agua y una expresión de la presencia de las sales disueltas, particularmente los sólidos disueltos totales, ambas variables implicadas directamente en la productividad biológica del cuerpo de agua.

Para estimar el potencial pesquero del embalse se utilizó el índice morfoedáfico (IME), para lo cual se tomó como base el valor promedio de la conductividad del agua reportado por UTE y la profundidad media estimada a partir de los mismos datos aportados.

IME = Conductividad/ Profundidad media

Al IME se le aplicó el modelo para reservorios sujetos a explotación pesquera (Henderson y Welcomme, 1974), el cual se describe como:

$$Y = 14.3136 (IME)^{0.447}$$

Y= Rendimiento pesquero expresado en Kg/ha

3.2.2. Evaluación de la ictiofauna

La evaluación de la composición y abundancia relativa de las poblaciones de peces presentes en un ambiente semi cerrado como son los embalses, se lleva a cabo mediante diversas metodologías que permiten aproximar al conocimiento y estado de los recursos pesqueros.

El sistema de evaluación seleccionado fue la pesca con artes pasivos cuya aplicación podía asegurarse en todas las estaciones de muestreo, teniendo en cuenta la existencia de grandes extensiones de monte sumergido que imposibilitaba la aplicación de otros métodos, como ser la pesca con red de arrastre.

La evaluación del embalse se definió en base a seis ambientes para cada campaña, distribuyéndolos entre los brazos y el cuerpo principal.

Para la determinación de la abundancia relativa se utilizaron dos baterías de redes de enmalle, cada una compuesta por 9 paños de malla monofilamento (hilo de nylon) de diferente tamaño de luz de malla: 40, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160 y 180 mm de distancia entre nudos opuestos (Tabla 1). Estos trenes de redes fueron calados diariamente al atardecer, de forma perpendicular a la costa y virados a la mañana del día siguiente, permaneciendo en el agua durante 12 horas. Esta metodología descrita por Holden y Raitt, FAO, 1975 permite estimar el esfuerzo pesquero, en donde la unidad de pesca es la noche-batería. La ubicación de calado de cada tren fue geo-referenciada.

El propósito de utilizar redes de diferente medida de malla permite obtener ejemplares de disímil tamaño, cubriendo un amplio número de especies. Esta investigación es relevante ya que proporciona información sobre la estructura poblacional de las especies.

Con la finalidad de que las capturas totales y por especie fueran comparables, las mismas se estandarizaron a 100 m² de red para cada tamaño de malla.

Tabla 1. Características de la batería de redes agalleras

Luz de Malla (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área de la red (m ²)	Hilo (mm)	Nº boyas	Nº plomos
40	25	1,8	45	0,3	27	105
60	25	2,1	52.5	0,3	27	105
70	25	2,5	62.5	0,3	26	120
80	25	2,3	57.5	0,4	27	104
100	25	2	50	0,5	26	112
120	25	2,4	60	0,5	27	104
140	25	2,8	70	0,6	26	120
160	25	3,2	80	0,6	27	104
180	25	3,6	90	0,5	27	104

3.2.3. Biometría

Las capturas fueron clasificadas según el tamaño de malla y por especie. El muestreo realizado en cada ejemplar consistió en la obtención de los siguientes parámetros:

Longitudes en centímetros con un ictiómetro: Total (Lt) medida desde el hocico hasta el final de la aleta caudal, Fork (Lf) medida desde el hocico hasta la unión de los lóbulos de la aleta caudal y Estándar (Ls), medida desde el hocico hasta la base de la aleta caudal.

Peso total en gramos utilizando una balanza marca Ohaus, modelo Navigator con precisión de 0.1 gramo. En las especies de importancia comercial y deportiva además se pesó el ejemplar eviscerado.



Foto 3. Toma de las distintas longitudes con ictiómetro

Sexo y grado de madurez gonadal. Se determinó el sexo de cada ejemplar macroscópicamente y su grado de desarrollo gonadal de acuerdo a una escala macroscópica, confeccionada en base a 7 estadios de desarrollo (Tabla 2). La observación y registro de ambas condiciones permite establecer la proporción de sexos de las diferentes especies y el o los períodos de desove o freza.

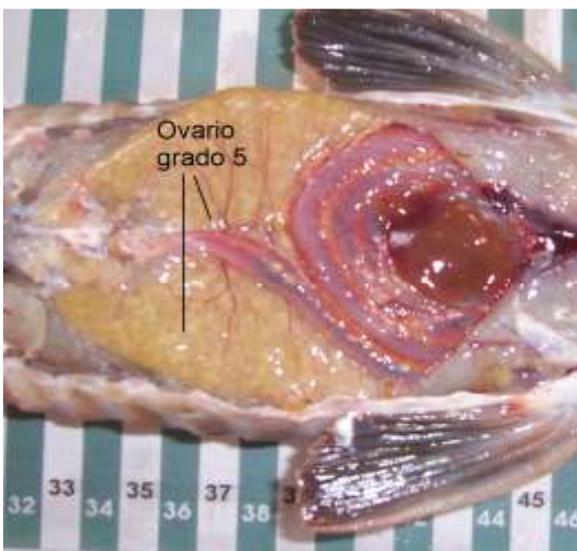


Foto 4. Ovario grado 5



Foto 5. Ovario grado 4

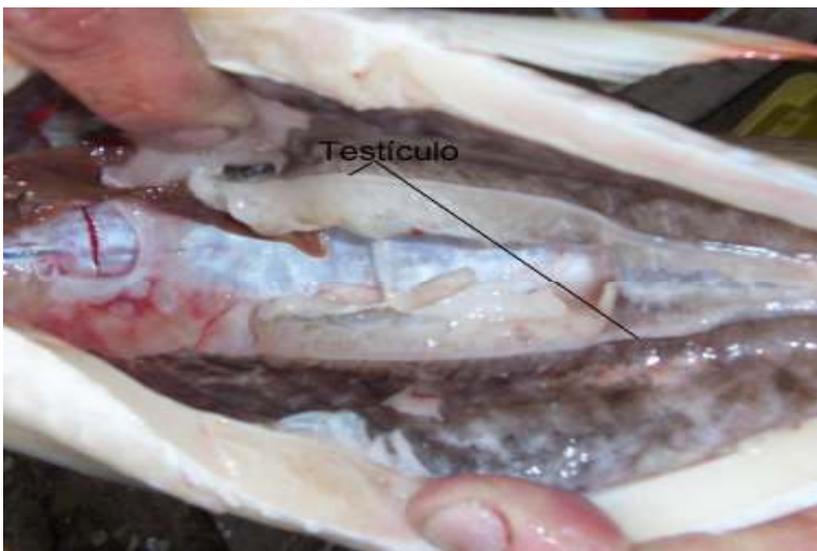


Foto 6. Testículo grado 1

Tabla 2. Escala de grados de madurez gonadal

Grado	Desarrollo de la gónada
1	virginal o individuo inmaduro
2	maduración temprana o incipiente
3	maduración intermedia
4	maduración avanzada
5	desovante
6	gónada en regresión
7	gónada en reposo

Repleción y contenido estomacal. Se determinó el grado de repleción estomacal de acuerdo a una escala de cinco estadios (Tabla 3) en función de la cantidad de alimento presente en el estómago. También en aquellos casos en los que fue posible se identificó macroscópicamente a los ítems alimentarios presentes. Este estudio permite acercarnos al conocimiento (según la dieta) de la posición que cada especie ocupa dentro de la cadena trófica.



Foto 7. Determinación del grado de repleción estomacal

Tabla 3. Escala de repleción estomacal

Grado	Cantidad de alimento
0	estómago vacío
1	¼ de saciedad
2	½ de saciedad
3	¾ de saciedad
4	estómago completo

3.2.4. Determinación del índice de abundancia relativa

La evaluación de los resultados pesqueros considera válida la suposición de que la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) puede ser considerada como una medida de abundancia relativa comparable con la de un stock particular (Henderson et al., 1973; Leopold y Dabrowski, 1976; Gulland, 1976).

Siendo las redes agalleras un arte pasivo, su eficiencia se encuentra limitada por un factor de selectividad que según la definición de Hamley (1975), debe incluir todos aquellos fenómenos que inciden en la probabilidad de captura bajo un esfuerzo producido. Para el uso de este tipo de arte como medida cuantitativa, se debe asumir que los movimientos de los peces, su forma y estructura así como los patrones de asociación existentes, son características que modifican sensiblemente las estimaciones obtenidas (Moyle, 1949).



Foto 8 y 9. Maniobras de calado y virado de redes

Se calculó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada en número y en peso para todas las especies en cada ambiente y la captura por unidad de esfuerzo estandarizada media total (CPUEt) para todos los ambientes y para cada campaña.

El cálculo de la CPUE estandarizada se realizó en base a la expresión general (Chediak *et al.*, 1986):

$$CPUE = \frac{\sum_{j=1}^S x_j}{K_j} * 100 = \text{kg}/100 \text{ m}^2/\text{noche}$$

Dónde:

CPUE = Captura por unidad de esfuerzo estandarizado total

X_j = Captura en peso (W) obtenida con la red j

S = Número de redes caladas

K_j = Área efectiva de la red j

3.3. Diversidad biológica

Para determinar la diversidad biológica del embalse, se consideró al mismo como ambiente único. A efectos de comprobar posibles cambios estacionales en la composición específica de la ictiofauna (riqueza) y la existencia de variaciones respecto a la abundancia (uniformidad), se aplicaron diferentes índices cuali-cuantitativos que permitieran verificar las hipótesis planteadas.

Al evaluar la diversidad en el interior de cada comunidad o tipo de hábitat (diversidad alfa), se puede seleccionar entre los métodos que evalúan solamente el número de especies, o los métodos que enfatizan la estructura de la comunidad considerando simultáneamente su número de especies y la importancia relativa de cada una de las especies. Índices como el de diversidad de Simpson y el de Shannon, describen las comunidades o asociaciones en términos del número de especies y de la importancia con que se distribuyen los individuos o la biomasa entre los taxa, lo que refleja el grado de complejidad de la asociación (D. Siqueiros Beltrones, 2005), (Moreno, C. E, 2001).

La diversidad alfa, es la diversidad dentro de un área, medida por el número de especies interactuando y presentes dentro del área de un determinado tamaño. La diversidad beta o diversidad entre hábitats, es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales, la medición de la misma está basada en proporciones o diferencias. Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos o cuantitativos. Los índices de similitud/disimilitud, expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas.

En el análisis de una comunidad hay que tener en cuenta las relaciones entre especies, su distribución, la forma en que interactúan, la influencia entre sí y con el medio físico que las rodea. Las medidas de diversidad frecuentemente aparecen como indicadores del buen funcionamiento de los ecosistemas, estas medidas son índices, así la diferencia entre los distintos índices, por lo general, subyace en el peso relativo que dan a la uniformidad y a la riqueza de especies (Pérez-López, F.J. et al, 1993).

3.3.1. Índices de diversidad

Índice de diversidad de Simpson- también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. A medida que este índice se incrementa la diversidad decrece (Arita, H.T. & L. León. 1993).

Índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver- este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

Índice de biodiversidad de Margalef- es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

Coefficiente de similitud de Jaccard- considera la proporción entre localidades donde ambas especies se encontraron, proporciona el mismo valor a todos los términos, el intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Índice de Morisita-Horn- el índice de similitud de Morisita está basado en el índice de dominancia de Simpson. Este índice varía de 0 (no hay similitud) a 1 (comunidades idénticas).

Los índices y coeficientes fueron calculados mediante: SIMIL: Programa para el cálculo de los índices de similitud (programa informático en línea). Disponible desde Internet en: Entomología Granadina. (Pérez-López, F.J. et al, 1993).

3.4. Análisis de la pesquería artesanal que opera en el embalse

El proceso de investigación comienza por la recolección sistemática de datos básicos como número de pescadores con actividad regular, tipo y tamaño de los artes de pesca empleados, días de operación, zonas de captura y especies objetivo, definiendo de esta forma la estructura de la pesquería.

Por otro lado la determinación del esfuerzo pesquero y la identificación de las especies objeto de captura permite la cuantificación de los volúmenes de extracción y el estado de explotación de dichos recursos.

Previa coordinación con el destacamento de la PNN se concurrió mensualmente al lugar de desembarque de los pescadores con la finalidad de realizar el muestreo biológico de la captura obtenida por cada pescador y posteriormente analizar los volúmenes de extracción. La biometría realizada sobre cada ejemplar fue detallada anteriormente.

Mensualmente se retiraron los partes de pesca que cada pescador debía completar con la información correspondiente a las capturas obtenidas diariamente, discriminadas por especie.

4. Resultados

4.1. Lugares de estudio

El estudio llevado a cabo mediante pesca exploratoria en el embalse de Palmar incluyó diversas estaciones de muestreo (Figura 1), de las cuales, algunas se mantuvieron durante todo el período (marzo 2007-marzo 2008) como las correspondientes a los puntos, Laureles, arroyo Grande, río Yí y Maihlos. Otras, como en el caso del arroyo Sauce sólo se cuenta con información durante dos campañas, mientras que Tala y Marincho sólo en invierno, mientras que el arroyo Gamarra sólo se monitoreó en verano.

Algunos de los lugares relevados correspondieron a las desembocaduras de arroyos (Laureles, Tala, Sauce, Marincho y Gamarra), mientras que, otros por el ancho del cauce fueron monitoreados en la parte central o próximos a su desembocadura (río Yí) y por último como representativos del cuerpo central, las estaciones denominadas A° Grande en dos zonas y Maihlos. De esta manera se intentó cubrir las principales regiones del embalse.

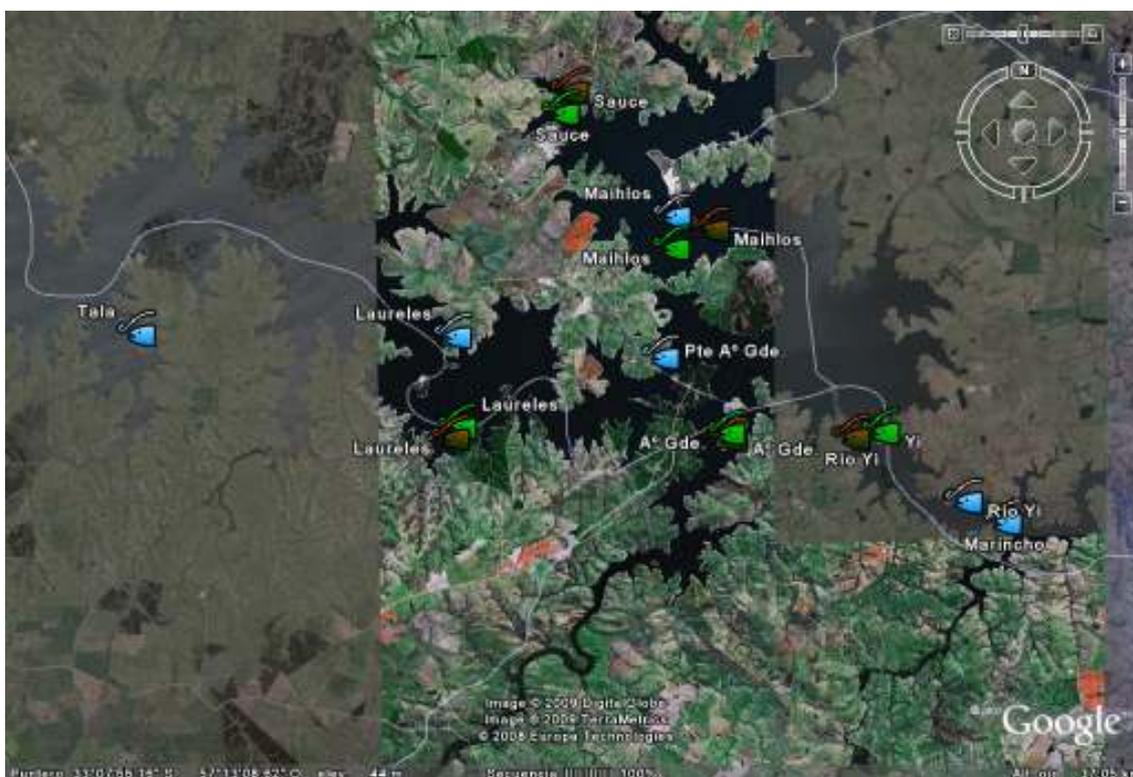


Figura 1. Foto satelital indicando las estaciones de muestreo, el color celeste corresponde a la campaña de invierno, el verde, campaña de primavera y el marrón a la de verano.

En la Tabla 4 se presentan las coordenadas geográficas obtenidas en cada estación de monitoreo.

Tabla 4. Coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo

Ambiente	Invierno		Primavera		Verano	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
Tala	33°06'56,9''	57°23'43,6''				
Laureles	33°08'89.8''	57°16'4,84''	33° 08'51.0''	57°15'57.6''	33° 09'04.8''	57° 16'07.6''
Pte. A° Gde.	33°07'25.8''	57°11'03.7''	33°07'25.5''	57°11'04.4''	33°07'25.7''	57°11'03.9''
A° Gde. 1			33° 08'58.1''	57° 09'27.6''	33° 09'00.6	57° 09'24.7''
Maihlos	33°04'33.3''	57°10'46,8''	33° 05'12.8''	57° 10'48.1''	33° 04'49.8''	57° 09'51.2''
Río Yí	33° 10'21.2''	57° 03'49.4''	33° 08'56.8''	57° 05'44.6''	33° 09'03.9''	57° 06'27.8''
Marincho	33° 10'47.3''	57° 02'33.9''				
Sauce			33° 02'27.9''	57° 13'28.2''	33° 02'01.3''	57° 13'15.3''
Gamarra					32° 59'17.2''	57° 06'16.2''

4.2. Variables ambientales

Respecto a los resultados obtenidos en la medición de variables físico-químicas del agua del embalse durante las tres campañas (Tabla 5), los mismos se encontraron dentro del rango esperado para cada estación del año.

En invierno los valores más bajos de temperatura, oxígeno disuelto en el agua, pH y Secchi se registraron en el brazo Marincho, 10,2° C, seguido por el río Yí (11°C). El resto de los brazos del embalse presentaron valores homogéneos (11 y 12°C). Sin embargo se observó la tendencia de un gradiente oeste-este, que se reflejó en todos los parámetros registrados.

Durante la primavera, la temperatura más baja se registró en el río Yí, 15°C, mientras que en arroyo Grande se verificaron los menores valores de oxígeno 8,6mg/l y pH 6,9. En general se observaron muy pocas variaciones, las cuales muestran la tendencia anteriormente mencionada.

Finalmente en la campaña de verano el gradiente referido no fue tan notorio. Respecto al descenso en los valores de oxígeno en relación a las estaciones anteriores respondió correctamente a lo esperado, ya que la concentración de oxígeno disuelto en el agua mantiene una relación inversa con la temperatura.

Si bien durante la primavera se registró sólo en algunos puntos la transparencia del agua, se advirtió que en esta estación del año el valor fue menor. Esto se debió al aumento de la temperatura en aproximadamente 5°C, comparada con la campaña de invierno, proliferaron células de fitoplancton (microalgas) produciendo un aumento en la turbidez del agua, conjuntamente con el material en suspensión consecuencia del arrastre de las lluvias, más cortas pero frecuentes, en dicha estación del año.

Tabla 5. Parámetros físico-químicos de cada ambiente en cada campaña

Ambiente	Invierno				Primavera				Verano			
	T°	O2	pH	Secchi	T°	O2	pH	Secchi	T°	O2	pH	Secchi
Tala	12	13	7.64	75								
Laureles	12	13	7.54	65	17.0	11.2	6.62	30	23	--	7	60
Pte.A°Gde.	12	13	7.64	65	19	11.2	7.15	50				
A° Gde.	--	--	--	--	16.5	9.3	6.57	--	25.3	6.5	6.99	40
Maihlos	11.8	12.8	7.8	60	15	11.2	6.97	50				
Yí	11	12.4	7.3	30	15	12	7.3	--	23.5	--	7.2	60
Marincho	10.2	9.8	7.34	30								
Sauce					17	11.9	7.3	--	22.8	12.3	7.23	40
Gamarra									24	12	7	60
Valores medios	11.5	12.33	7.54	54.16	16.60	11.13	7.00	43.30	23.70	11.00	7.08	52.00

4.3. Estimación del Potencial Pesquero (IME)

Todo cuerpo de agua es un sistema complejo que contiene sustancias en suspensión o solución que interactúan. Los intercambios que se producen con el terreno, la vegetación y el aire, resultan de suma importancia para la composición físico-química de las aguas, factores que a su vez determinan que tipo de flora y fauna pueden llegar a desarrollarse en un ambiente ya sea éste lótico o léntico.

Los grandes embalses, una vez estabilizados tienden a presentar rendimientos pesqueros altamente variables. De forma similar a los lagos, sus rendimientos dependen de ciertas características externas, la zona climática en la que están situados, las características edáficas de sus drenajes y su morfometría.

El tiempo de permanencia del agua en el embalse es una característica de importancia en la determinación de la productividad y de su rendimiento pesquero potencial. El tiempo de permanencia está parcialmente determinado por el clima y la morfometría, pero también y mucho, por la ubicación del embalse en el continuo del río. La tasa de drenaje de un embalse generalmente aumenta a medida que su ubicación se aleja de la cabecera del río y se hace más próxima a su boca. Por lo tanto es de esperar que los embalses más productivos estuvieran situados en regiones tropicales y subtropicales, sobre geologías sedimentarias y suelos altamente desarrollados y fértiles, relativamente poco profundos y con valores de tiempo de permanencia del agua comparativamente altos.

Los embalses generalmente no poseen, a diferencia de la mayoría de los lagos, una comunidad de peces balanceada resultante de la co-evolución con su medio ambiente. Los ensambles de peces resultantes del embalse de los ríos, están generalmente formados a partir de la ictiofauna del río original (Quirós, R. 1980).

Concretamente, para conocer las condiciones con las que contamos, es importante el análisis y la interpretación de muchas características y parámetros diversos. Se deben analizar una serie de parámetros, tanto de tipo físico, químico y biológico. Luego comparar estos datos con parámetros aceptados internacionalmente que nos indicarán la calidad de esa agua para distintos usos, como puede ser para la vida de los peces.

Por gentileza de la UTE, se contó con una serie de mediciones de variables de las antes mencionadas durante el período 2001-2002, 2004-2007. No se observaron diferencias significativas con los parámetros tomados durante el presente estudio.

Podría decirse que el manejo hidráulico condiciona los valores de los parámetros, lo que evidenciaría un comportamiento lótico para el embalse de Palmar. Los ambientes lóticos comprenden aquellos en los que el agua fluye, como es el caso de ríos y arroyos, mientras que los lénticos son los que tienen aguas embalsadas como lagunas y lagos naturales o artificiales (Smith, 1980).

El cálculo del índice morfoedáfico (IME) se realizó considerando la información reportada por UTE, en base al volumen del lago (nivel 40 m) y a su superficie (nivel 40m), se calculó la profundidad media en 8,91 m. La conductividad media de 110,9 $\mu\text{S/cm}$, se obtuvo de los datos registrados por UTE en el embalse de Palmar de acuerdo a muestreos de los años, 2001-2002, 2004 al 2007.

El cálculo del IME resultó de 12,44; aplicando el modelo para reservorios con explotación pesquera, permitió estimar un rendimiento pesquero potencial del embalse (Y) de 44,17 kg/ha/año. Debería tenerse en cuenta que el valor expresado no es determinante para el cuerpo de agua estudiado. La gran variabilidad en los volúmenes de almacenamiento producidos por la modificación de la superficie inundada y su influencia en el comportamiento de las variables fisicoquímicas y de su productividad biológica, determinaría en gran medida la fluctuación del valor de la potencialidad pesquera del embalse.

Coulter (1981), trabajó con datos provenientes de embalses y lagos africanos de zonas templadas de nuestra misma latitud, encontrando valores de IME de 8,71 e Y de 39 Kg/ha. Utilizando datos del embalse de Rincón del Bonete (DIPRODE-INAPE, 1993), se calculó el IME cuyo valor fue de 10, 25 y el Y fue de 42,5 Kg/ha. En los tres ambientes citados (lagos africanos, Rincón del Bonete y Palmar) los valores de IME y del rendimiento potencial pesquero no difirieron de manera significativa.

Extrapolando el rendimiento pesquero para toda la superficie del embalse, la estimación del valor de Y resultó de 1509 ton/año ó de 126 ton/mes. Si relacionamos este valor mensual con la captura total en peso obtenida para las tres campañas (tiempo total de las campañas igual a 30 días), el porcentaje de explotación fue de 0,63%, mientras que al considerar sólo la captura de las especies comerciales y deportivas el mismo correspondió al 0,31%.

Del total de la captura en peso obtenida para las tres campañas efectuadas, las especies deportivas y comerciales representaron el 49.95 %.

4.4. Evaluación de la ictiofauna

4.4.1. Composición de la ictiofauna

Al inicio de las actividades de investigación no se contaba con estudios que permitieran comparar los cambios producidos en la comunidad íctica previo a la construcción de la represa.

Las especies capturadas pertenecen principalmente a dos grandes órdenes: Characiformes y Siluriformes. Desde el punto de vista zoogeográfico e ictiofaunístico, el embalse de Palmar se encuentra dentro de la subregión Brasileña, dominio del Paraná, y dentro de éste la provincia Parano-platense (Bonetto, A., 1985) la cual incluye los órdenes mencionados.

Cabe destacar prácticamente la ausencia de especies migradoras dentro de las capturas efectuadas mediante pesca exploratoria, aunque sí fueron capturadas algunas por los pescadores artesanales. El bajo número de ellas era de esperar ya que es uno de los principales efectos causados por el represado. La presa no cuenta con ningún sistema de transferencia que permita mantener el pasaje de peces, hecho que asegura la no desaparición de especies, que por su fisiología y comportamiento deben realizar grandes desplazamientos con fines tróficos o reproductivos.

La gran mayoría de ellas cumplen su ciclo de vida involucrando grandes ríos como el Uruguay, Paraná y Paraguay, que son remontados en la búsqueda de zonas apropiadas (lagunas de inundación) que aseguren la sobrevivencia de las larvas para posteriormente, en la etapa juvenil, incorporarse o reclutarse a la población adulta que se desplaza por el cauce de los ríos mencionados.

En la Tabla 6 se presenta una lista con el nombre común y científico de todas las especies capturadas durante el estudio y aquellas provenientes de los desembarques.

Un aspecto relevante a destacar es el registro de especies exóticas de peces y moluscos. En lo que respecta a peces se advirtió la presencia del esturión siberiano *Acipenser baerii* originario de Rusia y Asia. Su aparición obedece a fugas o escapes producidos en el criadero Esturiones del Río Negro (ERN), ubicado en el embalse de Baygorria, que introdujo la especie desde Rusia en el año 1995.

Dentro de los moluscos se detectó la presencia del mejillón dorado *Limnoperna fortunei* en todos los ambientes estudiados. Esta especie si bien es originaria del SE asiático, fue introducida en la región en 1991 en agua de lastre y en 1994 fue reportada en la zona costera del Río de la Plata (Brugnoli, E. et al., 2006 en Menafrá, R. et al., 2006). Asimismo fueron halladas valvas de *Corbicula spp.*, almeja de la misma región que el anterior e introducida en Uruguay en la década del '80 (Olazarri, J., 1986).

Es de resaltar que la metodología de captura empleada (redes de enmalle) posiblemente no haya resultado eficiente para la pesca de otras especies como por ejemplo la Anguila, especie observada en alguna oportunidad en el muestreo de los pescadores artesanales, capturadas con anzuelos N° 7 y 8. También se constató la presencia de dos especies migradoras, un ejemplar de Sábalo (Foto 10) *Prochilodus lineatus*, capturado por un pescador en el A° Ramírez, de 7 kg. de peso y dos Dorados (Foto 11) *Salminus maxillosus*, capturados de igual forma, en el A° Ramírez (7.75 kg.) y otro en la desembocadura del río Yí de 7.54 kg. Más allá de las especies capturadas durante el período de estudio, existen reportes recientes de pescadores (noviembre 2008) acerca de la presencia de Boga común, *Leporinus obtusidens* y de Patí, *Luciopimelodus patí*.



Foto 10. Sábalo (*Prochilodus lineatus*)



Foto 11. Dorado (*Salminus maxillosus*)

La evaluación realizada durante los años 1993 a 1995 en el embalse de Rincón del Bonete, como las realizadas en el Río Uruguay, advirtieron la presencia de Lacha (*Ramnogaster melanostoma limnoica*), especie capturada con red de cerco, así como el Lenguado de río (*Catathyridium jenynsi*), las cuales no marcaron su presencia durante el presente estudio. De hecho, el uso de redes de arrastre de fondo pudieron aportar información acerca de la existencia en el lago de Palmar de especies demersales pero que no revisten un interés comercial.

Tabla 6. Nombre común y científico de las especies capturadas

Nombre común	Nombre científico
	Fli. Characidae
Mojarra	<i>Astyanax bimaculatus</i>
Mojarra	<i>Astyanax fasciatus</i>
Dientudo común	<i>Oligosarcus oligolepis</i>
Dientudo paraguayo	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>
Dientudo jorobado	<i>Cynopotamis argenteus</i>
Dientudo transparente	<i>Charax spp.</i>
Dorado	<i>Salminus maxillosus</i>
	Fli. Curimatidae
Sábalo	<i>Prochilodus lineatus</i>
Sabalito	<i>Cyphocharax platanus</i>
Sabalito	<i>Cyphocharax voga</i>
	Fli. Pimelodidae
Bagre amarillo	<i>Pimelodus maculatus</i>
Bagre negro	<i>Rhamdia quelen</i>
Bagre porteño	<i>Parapimelodus valenciennis</i>
Bagre trompudo	<i>Iheringichthys labrosus</i>
	Fli. Erythrinidae
Tararira común	<i>Hoplias malabaricus malabaricus</i>
Tararira tornasol	<i>Hoplias malabaricus lacerdae</i>
	Fli. Sciaenidae
Corvina de río	<i>Pachyurus bonariensis</i>
	Fli. Cichlidae
Cabeza amarga	<i>Crenicichla spp.</i>
Castañeta	<i>Geophagus sp.</i>
	Fli. Loricariidae
Vieja de agua	<i>Loricariichthys anus</i>
Vieja de agua	<i>Hypostomus sp.</i>
Vieja de agua	<i>Paraloricaria vetula</i>
Vieja de agua	<i>Rhinelepis aspera</i>
	Fli. Auchenipteridae
Torito	<i>Trachelyopterus spp.</i>
	Fli. Hemiodontidae
Virolo	<i>Apareiodon affinis</i>
	Fli. Symbranchidae
Anguila criolla	<i>Symbranchus marmoratus</i>
	Fli. Atherinidae
Pejerrey	<i>Odontesthes spp.</i>
Especies exóticas	
Esturión siberiano	<i>Acipenser baerii baerii</i>
Almeja asiática	<i>Corbicula spp.</i>
Mejillón dorado	<i>Limnoperna fortunei</i>

4.4.2. Diversidad biológica

La Tabla 7 ilustra los resultados obtenidos para los distintos índices de diversidad. El análisis de la *riqueza* específica, demostró valores homogéneos en el período del año considerado (invierno, primavera, verano). La cantidad de especies presentes sólo varió en primavera, estación en la que se capturaron 21 taxones.

La relación entre las especies presentes y la cantidad relativa de individuos de cada una de ellas (abundancia) indicó que en invierno se obtuvo el valor más elevado (2,03), comparado con el resto de las estaciones (1,78) que, para los rangos que utiliza *Shannon* (1-5) serían valores aceptables. Esto concuerda con el valor hallado en invierno para describir la *uniformidad* del ambiente respecto a la medida de abundancia de las especies. Otro índice que ratifica esta relación es el de *Simpson*, cuyo valor para el monitoreo de invierno fue el menor (0,17).

Según el *índice de Margalef*, valores inferiores a 2 corresponden a zonas de baja diversidad, en la Tabla 7 se observa que los valores hallados fueron superiores a 2 en las tres estaciones del año, por lo cual para este índice la diversidad de las zonas de estudio se ubicaría en un rango de diversidad mediana.

En cuanto a los *índices de similitud*, el de *Jaccard* maneja un rango de valores comprendido entre 0 y 1, el primero en aquellos casos donde no se comparten especies, el segundo cuando la composición de especies es idéntica. Las tres estaciones de monitoreo presentaron valores cercanos a 1, por lo cual podemos concluir que la composición de especies entre las mismas es casi idéntica.

El *índice de Morosita* también se basa en un rango de valores comprendidos entre 0 y 1, comparten el mismo precepto con *Jaccard*, la diferencia radica en que este último es de carácter cualitativo y *Morosita* se basa en datos de origen cuantitativos. De hecho durante la primavera se registró el mayor número de individuos capturados durante el período.

Tabla 7. Número de individuos, riqueza de especies e Índices de Biodiversidad

		Invierno	Primavera	Verano
Nº individuos		985	3119	1745
Riqueza de especies		20	21	20
Uniformidad		0,7176	0,58565	0,59517
Índice de Margalef	2,32132	2,48593	2,54538	
Índice de Simpson	0,16832	0,23414	0,26154	
Índice de Shannon	2,0331	1,78301	1,78297	
Alfa (distrih. Log)	2,91879	3,02503	3,16765	
Jaccard		0,85	0,81	0,952
Morosita		0,396	0,758	0,374

4.4.3. Distribución y variación estacional de la captura

Durante el tiempo transcurrido entre las campañas de evaluación, se observaron importantes fluctuaciones hidrológicas así como variaciones térmicas que inciden en la distribución, comportamiento y procesos fisiológicos de los peces (según Nikolski, 1978).

Estas variables deben ser tenidas en cuenta al momento de analizar la abundancia y por lo tanto los índices de captura, hecho que se pone de manifiesto al comparar los volúmenes y composición de las capturas entre las diferentes campañas.

Existe una relación directa entre el tamaño de los peces capturados y el tamaño de malla utilizada (Leim, et al, 1957). Debido a que la vulnerabilidad a las redes se incrementa en general con el aumento de la talla de los peces, Ricker en 1948 y Hamley en 1975, han descrito los mecanismos típicos de captura que operan al

utilizar redes agalleras: enganche, agallamiento y acuñamiento, siendo los dos últimos dependientes del tamaño de la malla.

Esto explicaría muchas veces, la aparición de capturas altas en las redes más pequeñas, producto de ejemplares de gran tamaño que por enganche en diferentes partes del cuerpo quedan retenidos (Gulland y Harding, 1961). De esta manera existe una relación numérica entre el perímetro máximo del pez y la abertura de la malla, más allá del cual no puede ser retenido por las agallas por lo que la malla está, directamente relacionada con el perímetro del pez capturado (Peterson, 1966, Mac Combie y Berts, 1969).

Lo mencionado se observó en la Tararira, típico carnívoro de aguas someras, cuyo comportamiento depredatorio ocasiona que individuos de tallas grandes, queden enganchados al ser atraídos por los peces capturados por las mallas pequeñas. Lo mismo sucede con los Bagres, cuyas espinas pectorales fueron la principal causa de sus capturas.

4.4.3.1. Variación de la captura total (peso y nº de ejemplares) por época del año

Las capturas totales en peso y en número (Tabla 8) fueron diferentes según la estación del año en que se realizó la evaluación. El máximo de ambos valores se registró durante la primavera y el mínimo durante el invierno. Habría que tener en cuenta que la campaña de invierno fue realizada durante los primeros días de entrada la estación, cuando aún no estaban asentadas las temperaturas propias de la misma.

No obstante, el promedio de esta variable fue de 11.5 °C, valor que ajusta a condiciones invernales, puesto que en 2007 se registraron a partir de junio temperaturas muy bajas, fuera de los promedios habituales, produciendo grandes mortandades de peces en toda la región.

En la campaña de verano, realizada durante los primeros días de marzo, el promedio de la temperatura fue de 23.7° C, valor que al igual que el anterior acompañó los registros medios para dicha época del año.

Tabla 8. Variación de la captura en peso (kg) y en número de ejemplares por estación del año relevada

Captura	Invierno	Primavera	Verano	Media de Captura
Peso (kg.)	118,143	434,306	237.874	263,441
Número	985	3.119	1745	1950

Los pesos medios, mínimos y máximos por especie observados para cada una de las tres campañas se presentan en la (Tabla 9). Analizando los valores encontrados (considerando todas las clases de longitud), se apreció una gran cantidad de especies que en la época de invierno presentaron un peso medio superior debido a la acumulación de tejido adiposo, que se produce durante el verano y el otoño. Este reservorio cumple la función de proveer de energía que estará disponible para el desarrollo de las gónadas durante el ciclo reproductivo, el cual se inicia en primavera en la mayoría de las especies. En términos generales hacia el verano se evidenció una declinación de los pesos medios.

Tabla 9. Peso medio, mínimo, máximo (Kg.) y nº de ejemplares, por especie y por estación del año

Especie	Invierno				Primavera				Verano			
	Kg. medio	Kg. Mín.	Kg. Máx.	nº	Kg. medio	Kg. Mín.	Kg. Máx.	nº	Kg. medio	Kg. Mín.	Kg. Máx.	nº
Bagre amarillo	0,62	0,34	0,75	10	0,59	0,38	0,91	8	0,35	0,25	0,478	5
Bagre negro	0,57	0,31	0,83	2	0,76	0,26	1,442	21	0,76	0,76	0,764	1
Bagre porteño	0,03	0,03	0,03	1	0,04	0,02	0,052	3	0,07	0,01	0,154	9
Bagre trompudo	0,1	0,02	0,17	44	0,08	0,02	0,174	132	0,07	0,01	0,166	152
Cabeza amarga	0,2	0,15	0,27	3	0,23	0,18	0,27	3	0,23	0,04	0,424	13
Corvina	0,05	0,02	0,34	49	0,03	0,03	0,026	2	0,04	0,03	0,066	15
Dientado común	0,06	0,03	0,18	268	0,04	0,03	0,162	1082	0,05	0,03	0,202	409
Dientado jorobado	0,02	0,02	0,03	6	0,02	0,02	0,03	8	0,02	0,02	0,016	1
Dientado paraguayo	0,1	0,01	0,31	204	0,1	0,03	0,33	150	0,06	0,05	0,152	53
Geophagus	0,02	0,02	0,03	8	0,06	0,02	0,166	4	0,02	0,02	0,026	4
Vieja Hypostomus	1,18	0,65	1,73	7	1,34	0,16	1,65	36	1,08	0,4	1,802	21
Mojarra	0,04	0,02	0,33	149	0,03	0,02	0,054	142	0,03	0,02	0,066	125
Pejerrey	0,2	0,06	0,55	68	0,18	0,06	0,604	75	0,16	0,06	0,584	66
Vieja Rhinelepis					0,17	0,92	2,75	901	1,2	1,2	1,2	1
Sabalito	0,17	0,02	0,28	133	0,14	0,02	0,246	477	0,15	0,02	0,302	761
Sábalo					0,14	0,12	0,158	2				
Tararira tornasol	3,15	2,8	3,5	2	1,67	0,1	3,56	13	2,59	1,07	6,702	6
Tararira común	1,13	0,06	2,74	6	2,02	0,45	5,692	10	0,91	0,54	1,626	10
Torito					0,13	0,12	0,14	2	0,13	0,07	0,212	21
Vieja anus	0,33	0,19	0,64	3	0,1	0,03	1,39	40	0,13	0,02	0,59	60
Vieja vetula	1,02	0,48	0,61	3	0,5	0,03	0,59	4	0,44	0,03	0,532	11
Violito	0,06	0,05	0,06	3					0,06	0,06	0,062	1

a) Monitoreo de Invierno (20 al 26 de junio de 2008).

Se registraron un total de 20 especies pertenecientes a varios grupos taxonómicos. El número total de individuos capturados fue de 985 (Fig. 2b) y el peso total de la captura para los seis ambientes monitoreados fue de 118,143 kg. (Fig. 2a).

Comparando los valores porcentuales de las capturas totales (Fig. 2a) obtenidas en cada ambiente durante el invierno, se observó que los mayores valores se registraron en el A° Tala y Maihlos con 29% y 27 % respectivamente. El 17% le correspondió al A° Marincho y con el 11% figuraron Laureles y Yí. Finalmente el A° Grande representó el 5% del total de la captura en peso.

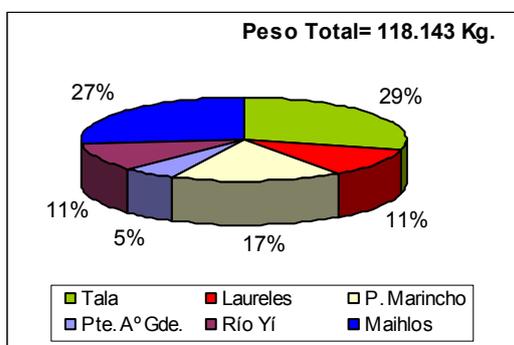


Fig. 2a. Porcentaje de captura en peso

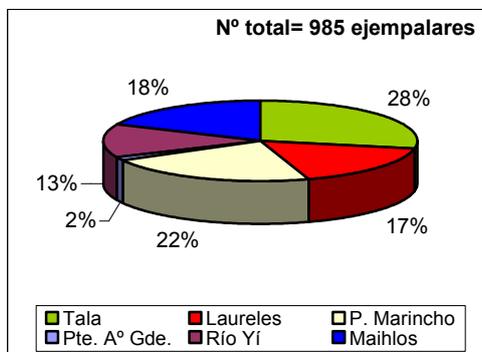


Fig. 2b. Porcentaje de captura en número

b) Monitoreo de Primavera (4 al 13 de octubre de 2008).

La diversidad de las especies de peces capturados durante la campaña de primavera no presentó diferencias respecto a la campaña de invierno, estando representadas un total de 20 especies pertenecientes a varios grupos taxonómicos. El número total de individuos capturados fue de 3.119 y el peso total de la captura para los siete ambientes fue de 434,306 kg.

Durante esta campaña se observó un incremento en las capturas (en número y peso) con respecto al invierno, esta variación se debería a los cambios producidos en el comportamiento ocasionado por el aumento de la temperatura y el fotoperíodo. Se sabe que los parámetros abióticos mencionados, son en la mayoría de las especies de peces los desencadenantes de la reproducción, actividad que modifica el comportamiento y la distribución espacial.

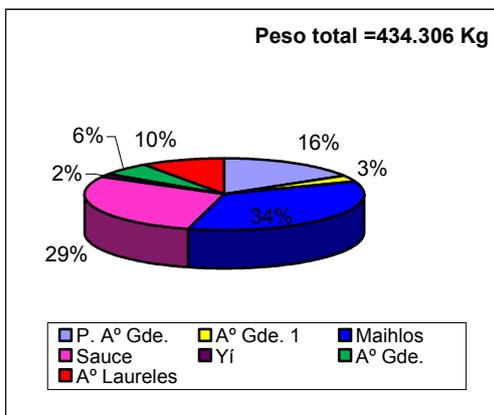


Fig.3a. Porcentaje de captura en peso

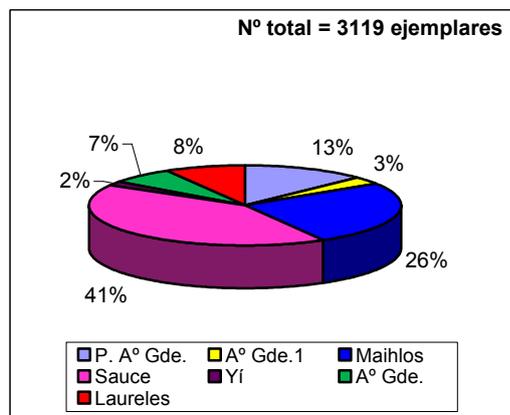


Fig. 3b. Porcentaje de captura en número

c) Monitoreo de Verano (3 al 12 de marzo)

Las especies de peces capturados durante el verano no presentaron diferencias respecto a las campañas anteriores, representadas por un total de 20 especies pertenecientes a variados grupos taxonómicos. El número total de individuos capturados fue de 1.745 y el peso total de la captura para los seis ambientes monitoreados fue de 237,874 kg.

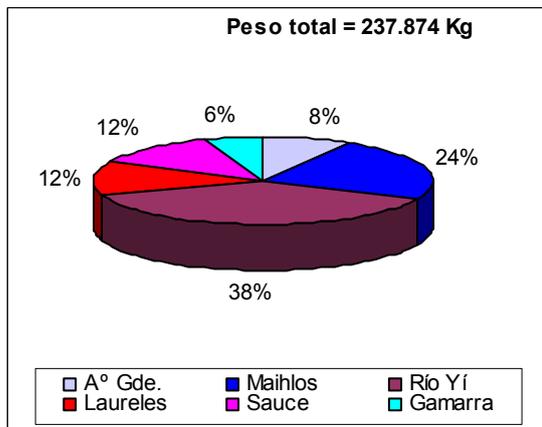


Fig. 4a. Porcentaje de captura en peso

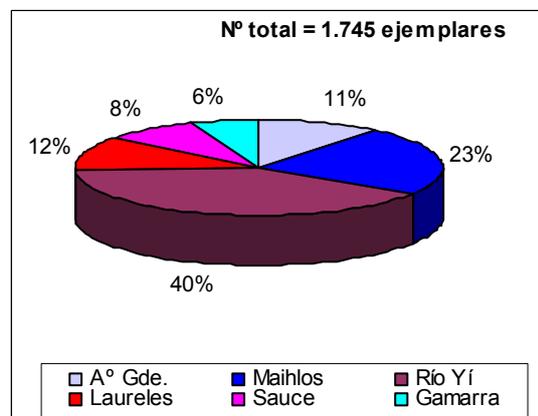


Fig. 4b. Porcentaje de captura en número

4.4.3.2. Variación de la captura total (peso y nº de ejemplares) por ambiente

Tala- Este ambiente sólo fue monitoreado durante la campaña de invierno por presentar dificultades en el acceso durante los estudios posteriores. El análisis del porcentaje de cada especie en función del peso total de la captura expresado en kilos (Fig. 5a), mostró que para las especies no comerciales el mayor valor le correspondió al Dientudo paraguayo (25%) y D. común (18%), seguido en menor proporción por los Sabalitos y Mojarras con un 5% cada una.

Respecto a las especies de importancia deportiva y comercial el porcentaje más relevante lo obtuvo la Tararira con un 18 %, seguida del Bagre amarillo y Viejas de agua del género *Hypostomus* (9% cada una), mientras que el Pejerrey estuvo representado con un 4 %.

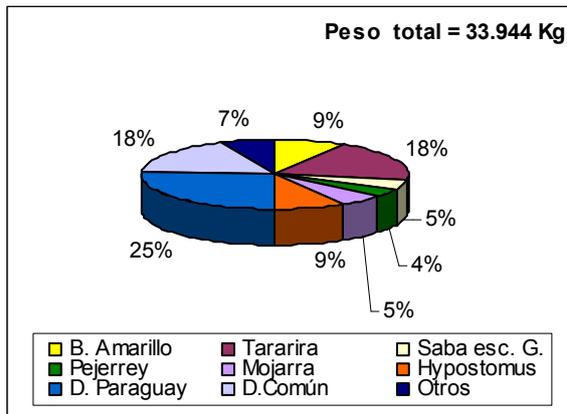


Fig. 5a. Porcentaje de captura en peso

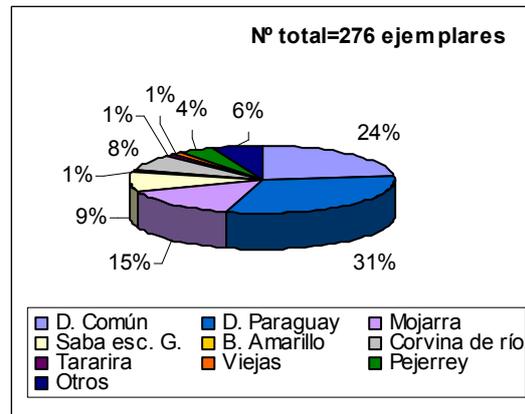


Fig. 5b. Porcentaje de captura en número

Analizando los porcentajes, en función del número de ejemplares capturados para cada especie (Fig. 5b), se observó al igual que en la figura anterior, que los mayores valores correspondieron a especies de poco peso individual, pero muy abundantes, como los Dientudos paraguayos y comunes con valores de 31 y 24 % respectivamente, seguidos por Mojarras con 15% y Sabalitos 9%.

Se observó muy baja presencia numérica de las especies comerciales. La Tararira y el Bagre amarillo solo alcanzaron el 1% cada una de ellas, mientras que el Pejerrey presentó un 4 % del total.

Laureles- El monitoreo de este ambiente fue realizado durante las tres campañas. En invierno, de las especies de importancia comercial en función del peso total de la captura (Fig. 6a) sólo estuvieron representados el Bagre amarillo (13 %) y las Viejas de agua del género *Hypostomus* con un 9%, mientras que en función del número de ejemplares (Fig. 6b), el Pejerrey representó el 3% y el Bagre amarillo el 2%.

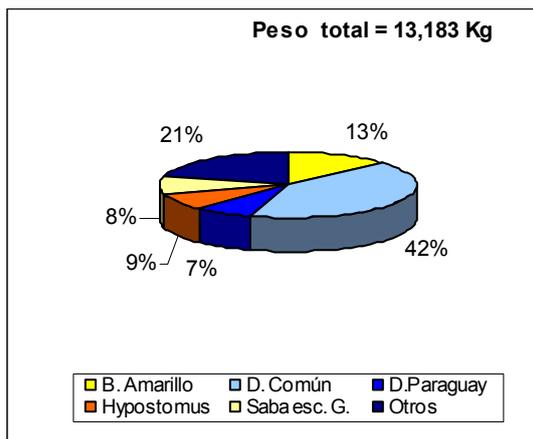


Fig. 6a. Porcentaje de captura en peso

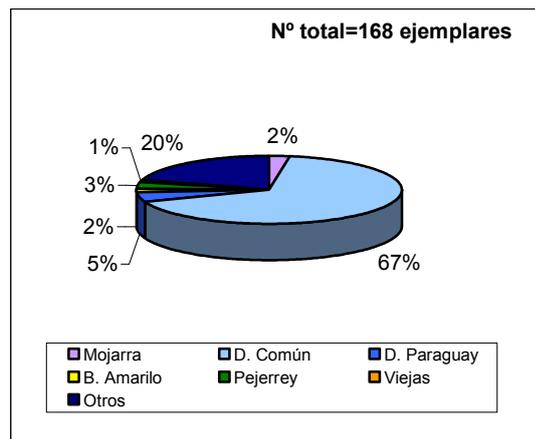


Fig. 6b. Porcentaje de captura en número

En cuanto a las especies acompañantes, los mayores valores tanto en kilogramos como en número de ejemplares, figuras 6a y 6b, correspondieron a dos especies de Dentudos (común y paraguayo), seguidos por Mojarra y Sabalitos.

Durante la primavera, los mayores porcentajes en función del peso (Fig. 7a), de las especies de importancia deportiva y comercial, fueron las dos especies de Tarariras que presentaron valores del 18% *Hoplias malabaricus* y 6% *Hoplias lacerdae*. Respecto al número de ejemplares, ambas especies sólo alcanzaron el 2%. Las Viejas de agua Hypostomus representaron el 15% en peso, Pejerrey 4% y Bagre negro 3%, mientras que los valores en número correspondieron a 1% para Viejas, 5% Pejerrey y 2% Bagre negro.

De las especies acompañantes, el mayor porcentaje en peso fue para el Sabalito (21%), y el Dentudo común 11%. El porcentaje en número (fig. 7b), las especies con mayor representación fueron los Dentudos (común 47% y paraguayo 3%) y el Sabalito 22%.

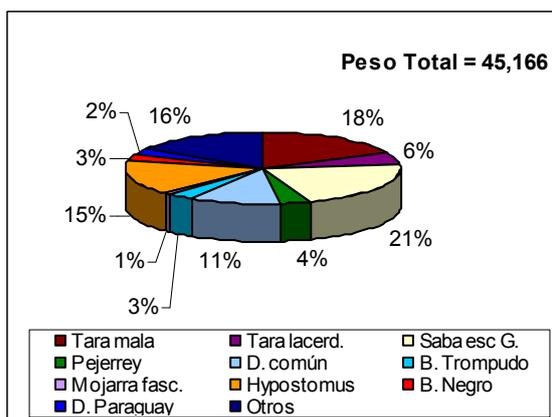


Fig. 7a. Porcentaje de captura en peso

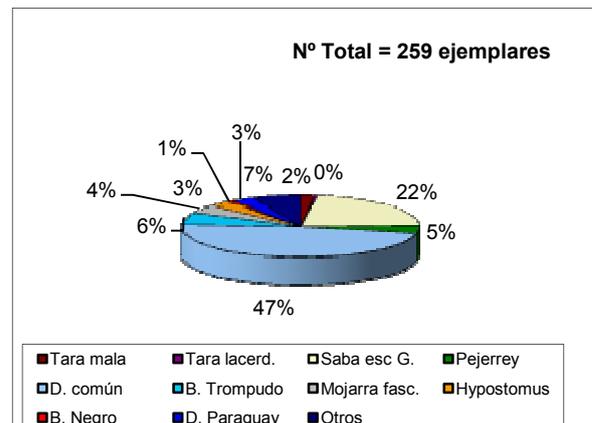


Fig. 7b. Porcentaje de captura en número

Durante el verano (Fig.8a), la Vieja de agua Hypostomus registró el 30% del total en peso, seguida por las Tarariras (*H. lacerdae* 7%, *H. malabaricus* 4%) y Pejerrey 5%. En las acompañantes el Sabalito registró 22% y el Dentudo común 18%.

En cuanto al porcentaje en número (Fig. 8b) de las especies de valor comercial sólo el Pejerrey (4%) presentó un valor destacable, mientras que de las denominadas acompañantes el Dentudo común 51%, seguido por Sabalito 20% y Bagre trompudo 13%.

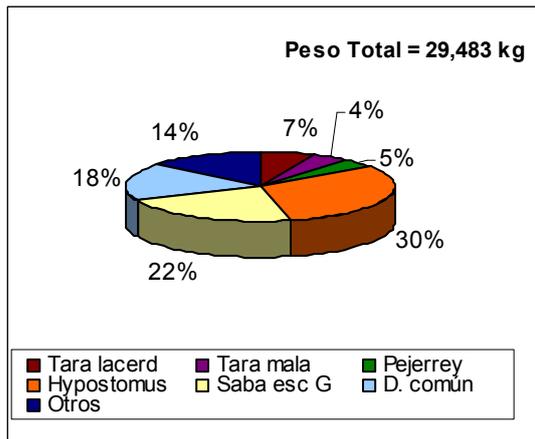


Fig. 8a. Porcentaje de captura en peso

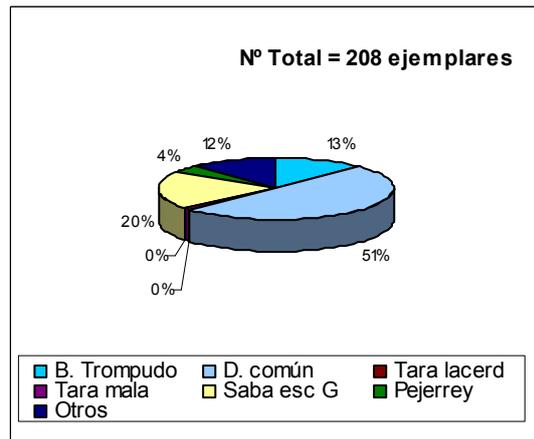


Fig. 8b. Porcentaje de captura en número

Puente A° Grande- En el invierno, las especies comerciales con mayor representatividad en peso, fueron la Tararira 43% y el Bagre amarillo (9%). De las especies acompañantes el mayor porcentaje fue para el Sabalito con 33%. (Fig. 9a).

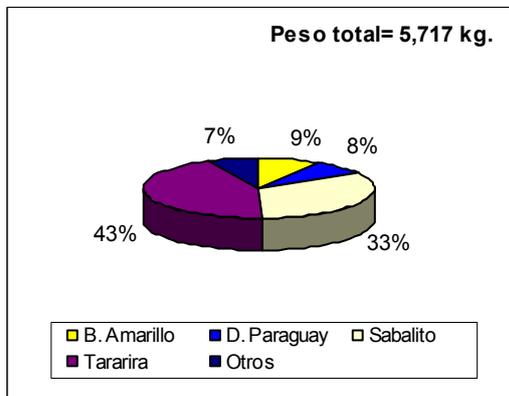


Fig. 9a. Porcentaje de captura en peso

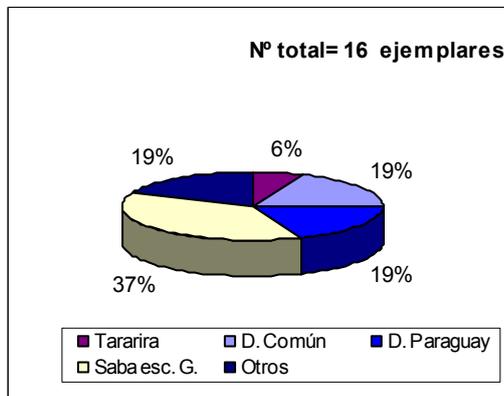


Fig. 9b. Porcentaje de captura en número

Respecto al porcentaje en número, el mayor valor le correspondió al Sabalito 37%, seguido por los Dientudos paraguayos y comunes, ambos con 19%. La Tararira estuvo representada por un escaso 6 %. (Fig. 9b).

Durante la primavera, las especies de valor comercial que se destacaron fueron las Viejas de agua donde el genero Hypostomus alcanzó el 39% y Rhinelepis un 15 %, seguidas por la Tararira (*H. lacerdae*) con un valor del 13 % (Fig. 10a). Respecto a las especies acompañantes se destacó el Dientudo común con 17 %.

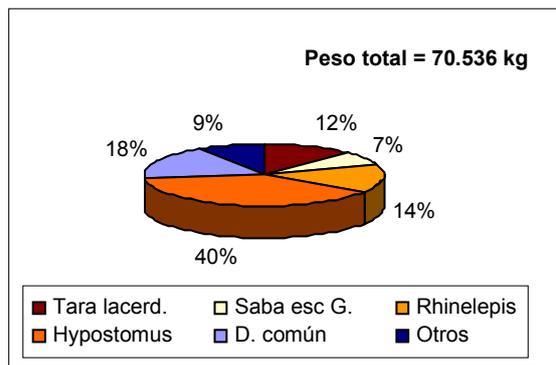


Fig. 10a. Porcentaje de captura en peso

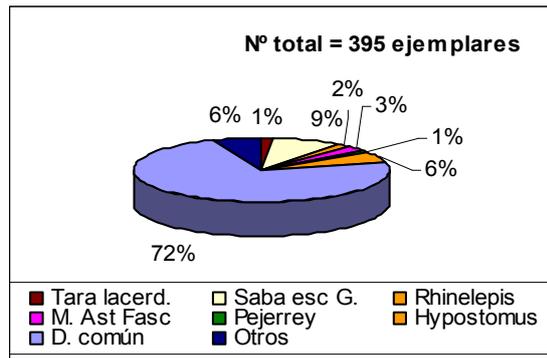


Fig. 10b. Porcentaje de captura en número

En cuanto al número de individuos capturados (Fig. 10b), la especie mejor representada fue el Dientado común con 72%, siguiéndole el Sabalito con 9%. La Tararira (*H. lacerdae*) registró el 1%, mientras que las Viejas, Rhinelepis 2% e Hypostomus 6%.

Se observó para el ambiente una mayor presencia de Tararira en el invierno, mientras que en primavera las comerciales estuvieron mejor representadas por las Viejas de agua. Respecto a las especies acompañantes, en invierno se registró una mayor presencia de Sabalitos, mientras que en la primavera lo hicieron los Dientados

La estación ubicada en el río Yí fue monitoreada durante todo el período de estudio, durante el invierno se observó el mayor porcentaje en peso le correspondió al Sabalito 37% (Fig. 11a), seguido por los Dientados común y paraguayo con valores de 13% y 8% respectivamente, mientras que las Mojarras alcanzaron el 8%. De las especies de interés deportivo y comercial la Tararira ocupó el 13%, seguida por las Viejas del género Hypostomus 15%.

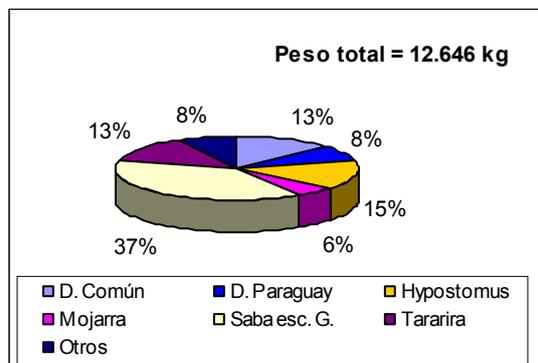


Fig. 11a. Porcentaje de captura en peso

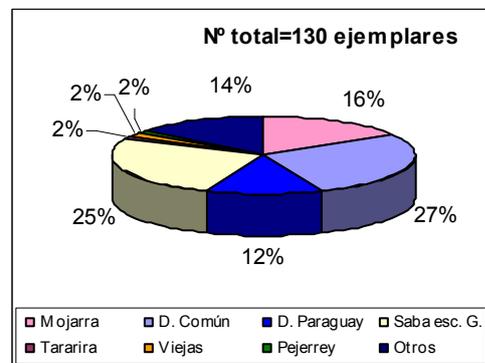


Fig. 11b. Porcentaje de captura en número

Analizando el número de ejemplares (Fig. 11b), el Dientado común alcanzó el 27 %, seguido por el Sabalito 25 % y el Dientado paraguayo 12%. Las especies comerciales y deportivas presentes fueron Tarariras, Loricarias y Pejerrey, cada una con un 2 % del total.

Durante la primavera, el Bagre trompudo fue la especie capturada con el mayor porcentaje tanto en peso 32% (Fig.12a) como en número 49% (Fig.12b), la Vieja de agua (*L. anus*) presentó porcentajes de 23% en peso y 14% en número y el Bagre amarillo obtuvo valores del 13 % respecto al peso total de la captura y 4% en relación al número de ejemplares. Finalmente el Dientado común en peso representó el 9%, mientras que en número alcanzó el 20%.

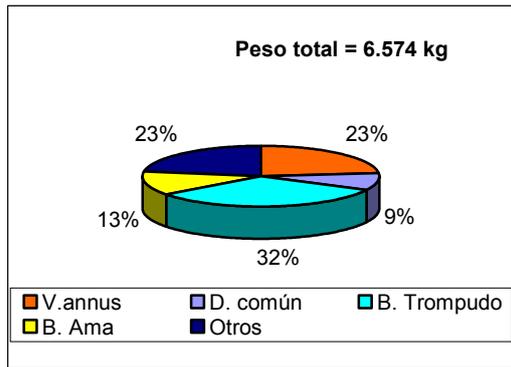


Fig. 12a. Porcentaje de captura en peso

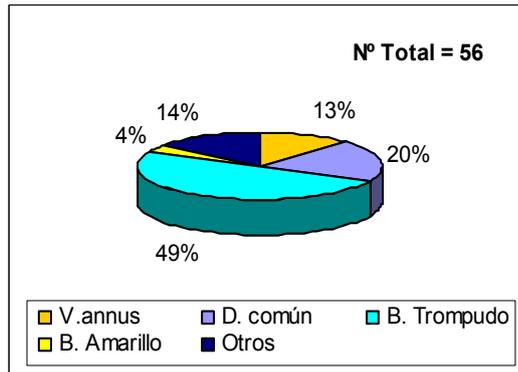


Fig. 12b. Porcentaje de captura en número

En el río Yí durante el verano, las especies de importancia comercial o deportiva estuvieron poco representadas tanto en peso como en número, en las figuras 13a y 13b se observa para las Tarariras porcentajes de 3% (*H. malabaricus*) y 2% (*H. lacerdae*), ambas registraron valores no significativos respecto al número de ejemplares capturados. Las Viejas del género *Hypostomus* y Pejerrey sólo representaron el 1% respectivamente en relación a la captura total.

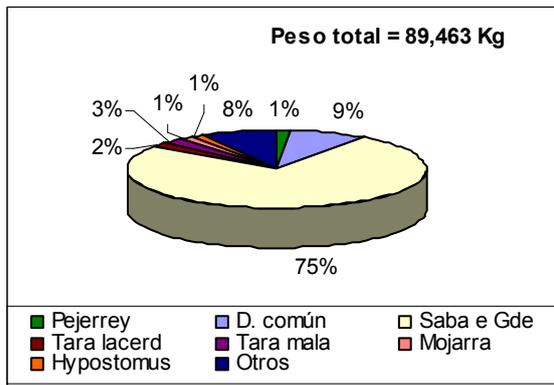


Fig. 13a. Porcentaje de captura en peso

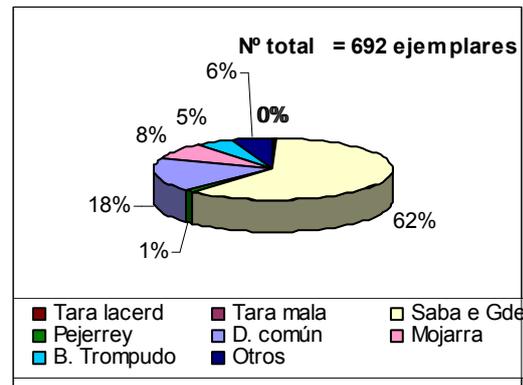


Fig. 13b. Porcentaje de captura en número

El mayor valor tanto en peso como en número le correspondió al Sabalito 75% y 62% respectivamente (Figs. 13a y 13b), seguido por el Dentado común que representó 9% en peso y 18% en número.

La estación de monitoreo ubicada en la desembocadura del río Yí mostró respecto a las especies de importancia comercial y deportiva una mayor presencia de las dos especies de Tararira y Pejerrey en el invierno, declinando hacia los meses en que se incrementa la temperatura. Respecto a las Viejas de agua y Bagre amarillo los mayores porcentajes se obtuvieron durante la primavera.

En la estación correspondiente al **Marincho**, al igual que en el Tala, sólo se pudo acceder durante el invierno. Respecto a las especies de importancia comercial y deportiva el mayor porcentaje en peso le correspondió al Pejerrey 12%, Tararira 2 % y Bagre amarillo 5%. Las especies acompañantes estuvieron representadas por Sabalito con 33 %, seguido por los Dentados (paraguayos 25% y común 8%), mientras que las Mojarra alcanzaron un 25%.

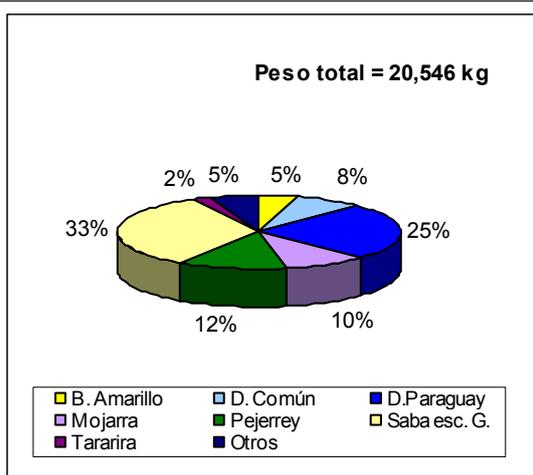


Fig. 14a. Porcentaje de captura en peso

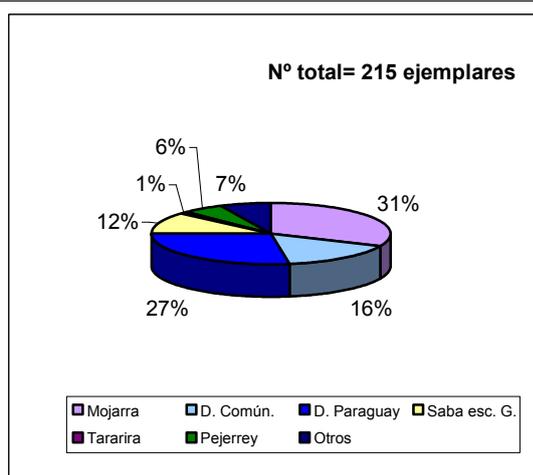


Fig. 14b. Porcentaje de captura en número

En relación al número de ejemplares (Fig. 14b) las especies de valor comercial presentaron bajos valores, Pejerrey 6% y Tararira 1%, mientras que los mayores valores se registraron para las mojarras 31%, seguidas por los dientudos paraguayos y comunes (27% y 16%).

La estación denominada **Maihlos** correspondió a la zona de estudio que identificaría el cuerpo central de embalse el cual fue monitoreado durante las tres campañas. En el invierno se destacó la presencia de Pejerrey como especie de importancia comercial y deportiva, cuyos valores en peso y número correspondieron a 29% y 20% (Figs. 15a y 15b) respectivamente.

Relativo al porcentaje en peso se observa que el Bagre negro y la Vieja *Paraloricaria Vetula* estuvieron representadas por un 3% cada una, mientras que los porcentajes en relación al número sólo alcanzaron el 1%. Las Tarariras alcanzaron un 6% y las Viejas del género *Hypostomus* 7%, ambos valores en relación al peso. Numéricamente el valor porcentual fue poco significativo.

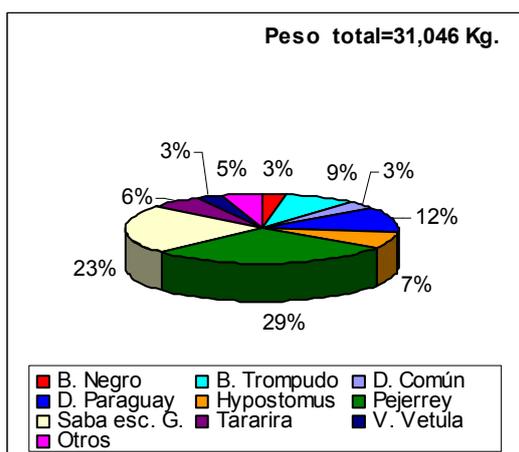


Fig. 15a. Porcentaje de captura en peso

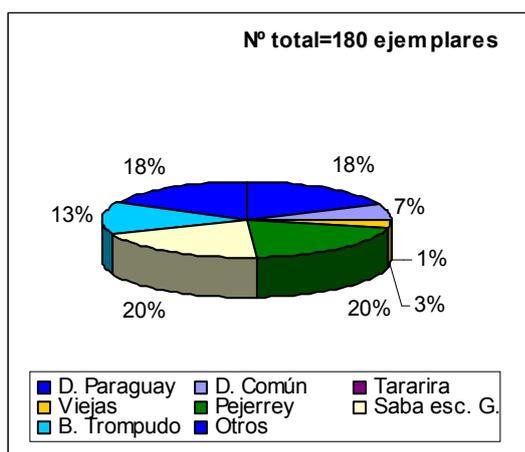


Fig. 15b. Porcentaje de captura en número

Respecto a las especies acompañantes, el mayor valor tanto en peso como en número lo presentó el Sabalito con porcentajes de 23% y 20% respectivamente. Se observa también la presencia de Dientudos (común y paraguayo) así como del Bagre trompudo.

Durante la primavera (Fig. 16a y 16b) se observó que la especie con mayor porcentaje en peso fue la Vieja de agua del género *Rhinelepis* con un 67% y 51% en peso y número respectivamente. De las otras especies de importancia comercial o deportiva, el Pejerrey alcanzó un 6% en peso y número, la Tararira (*H. lacerdae*) 4% y 1% y el Bagre negro 3% y 1%.

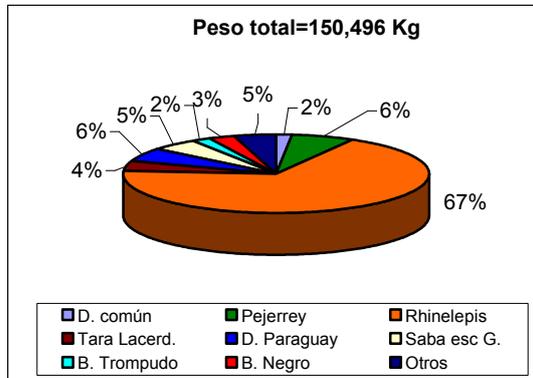


Fig. 16a. Porcentaje de captura en peso

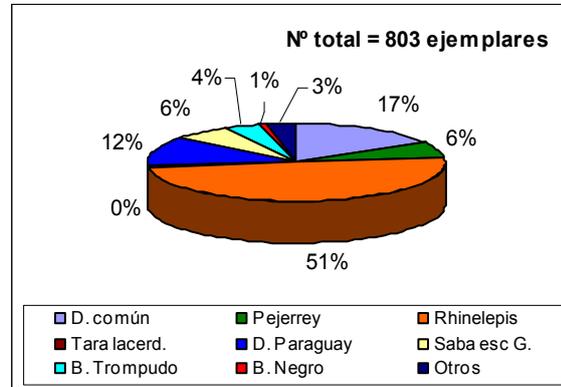


Fig. 16b. Porcentaje de captura en número

Las demás especies capturadas no alcanzaron porcentajes sinificativos, oscilando entre el 1 y 5% en cuanto al peso, sin embargo, en relación al número de ejemplares se destacaron los dientudos (común y paraguayo) con valores de 17% y 12% así como el Bagre trompudo con 4%.

En verano (Figs. 17a y 17b) se observó que el Sabalito fue la especie con mayores porcentajes 41% en peso y 34% en número. Respecto a las Viejas, el género *Hypostomus* alcanzó el 12% en peso, *L. anus* 5%, *P. vetula* 4% y *Rhinelepis* 2%, sin embargo los porcentajes en número no fueron significativos. La Tararira (*H. lacerdae*) presentó un 2% en peso y en número no fue significativa, finalmente el Pejerrey alcanzó en peso el 11% mientras que en número representó el 8%.

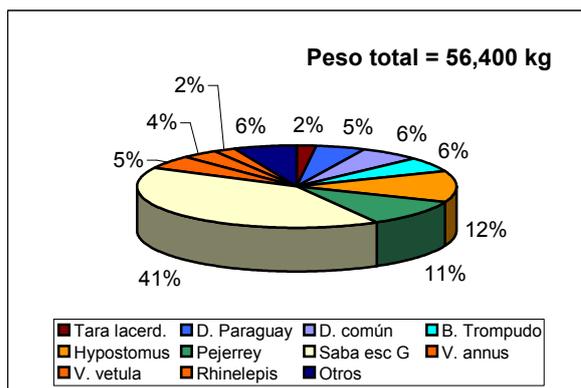


Fig. 17a. Porcentaje de captura en peso

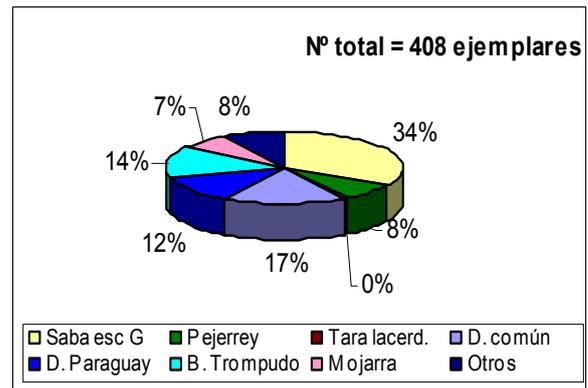


Fig. 17b. Porcentaje de captura en número

En cuanto a las especies acompañantes, los mayores valores correspondieron al Sabalito tanto en peso (41%) y en número (34%). En los Dientudos se observó el 6% en peso y 17% en número para el común, el paraguayo 5% y 12%; el Bagre trompudo presentó valores de 6% y 14%, mientras que las Mojarra si bien en peso no fueron significativas, en número alcanzaron el 7%. El cuerpo central del embalse mostró en su composición una fuerte presencia del Pejerrey en invierno, mientras que en la primavera y verano, predominaron las Viejas de agua. Respecto a los Bagres negro y

amarillo sólo marcaron su presencia en la zona. Las especies acompañantes al igual que en otros ambientes el Sabalito fue la más predominante seguida por los Dientudos común y paraguayo.

La estación correspondiente a **Arroyo Grande** fue monitoreada durante las campañas de primavera y verano. En la primera el mayor porcentaje en peso (Fig. 18a) lo presentó el Sabalito 33%, seguido por las Viejas del género *Rhinelepis* 18%, Dientudo común 16%, Bagre amarillo 8% y Bagre negro 7%.

En número de ejemplares (Fig. 18b), el Dientudo común fue la especie dominante con el 42 %, luego el Sabalito 37 %, mojarras un 7% y Dientudo paraguayo con 4%.

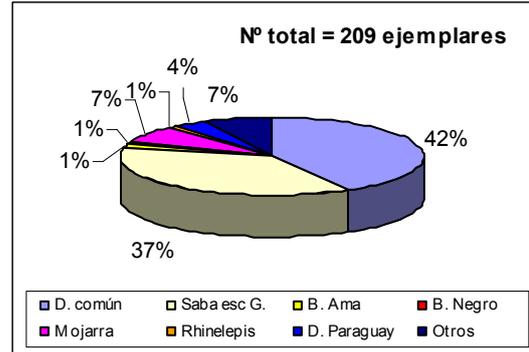
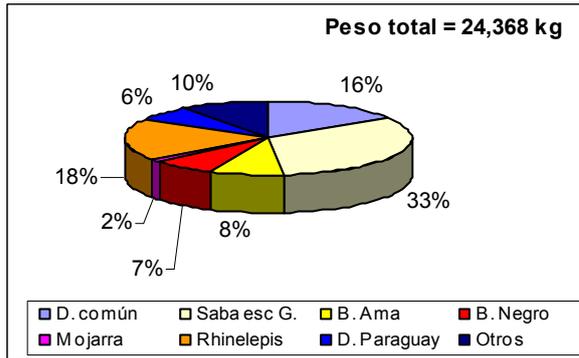


Fig. 18a. Porcentaje de captura en peso

Fig. 18b. Porcentaje de captura en número

Los mayores valores porcentuales presentes en las especies de importancia comercial y deportiva durante el verano (Fig. 19a) fueron la Vieja de agua del género *Hypostomus* 15%, la Tararira (*H. lacerdae*) 11% , mientras que *H. malabaricus* alcanzó el 3%. De las especies restantes sobresalieron el Sabalito con 31 % seguido por el Dientudo común 22%.

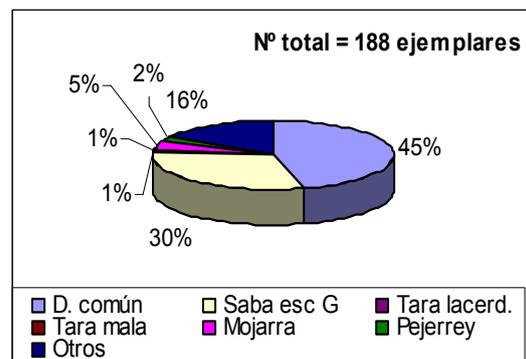
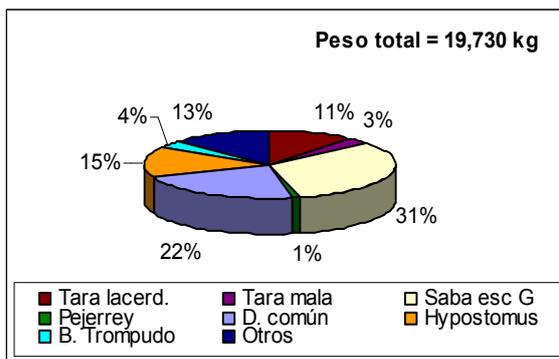


Fig. 19a. Porcentaje de captura en peso

Fig. 19b. Porcentaje de captura en número

En relación al porcentaje del número de ejemplares (Fig. 19b), el Dientudo común representó el 45 % del total, el Sabalito 30% y dentro de las especies de interés deportivo y comercial la que presentó menor porcentaje fue el Pejerrey que registró sólo el 2%.

La estación denominada **Aº Grande 1** sólo fue monitoreada durante la primavera, la Tararira (*H. malabaricus*) alcanzó el 32% de la captura total en peso (Fig.20a), seguida por el Bagre negro con 17 %. De las especies acompañantes el más representativo fue el Dientudo común 29% y el Sabalito con un 8%.

Respecto al número de ejemplares (Fig 20b.) el mayor porcentaje lo presentó el Dientado común con 74%, mientras que las de importancia comercial alcanzaron sólo el 3 % para Bagre negro y Tararira (*H. malabaricus*) 2% .

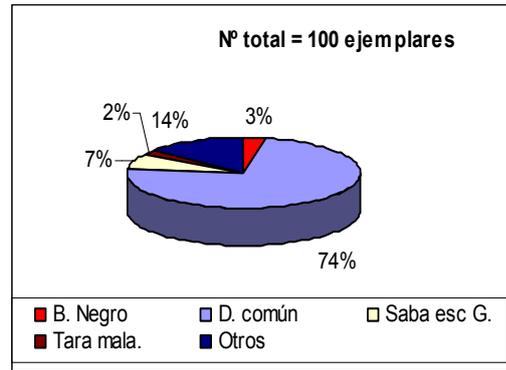
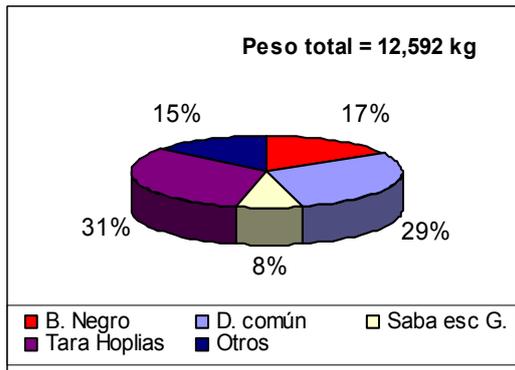


Fig. 20 a. Porcentaje de captura en peso

Fig. 20b. Porcentaje de captura en número

En la estación correspondiente al **Arroyo Sauce** durante la primavera, la especie comercial relevante fue la Vieja de agua del género *Rhinelepis* (Figs. 21a y 21b) que alcanzó el mayor porcentaje en peso con un valor de 30%, y en número de ejemplares con el 38%, *L. anus* alcanzó el 9% en relación al peso y 2% respecto al número. Las Tarariras representaron el 5% cada una respecto al peso mientras que en relación al número no fueron significativas. Tampoco fueron relevantes (1%) los porcentajes de Pejerrey.

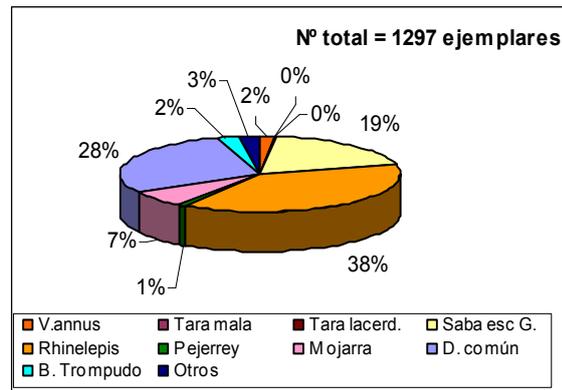
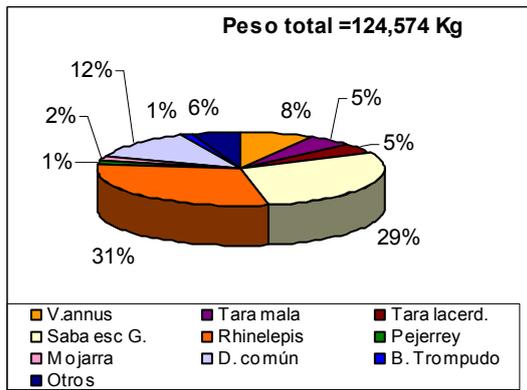


Fig. 21a. Porcentaje de captura en peso

Fig. 21b. Porcentaje de captura en número

De las especies acompañantes, el Sabalito representó el 29% en relación al peso y el 19% en relación al número, el Dientado común presentó un 12% y 28% respecto al peso y al número; el Bagre trompudo fue poco relevante en la captura.

Diferente fue la presencia de las especies durante el verano donde los mayores porcentajes en peso (Fig. 22^a) de las especies comerciales le correspondieron a la Tararira, *H. lacerdae* con valores de 30% y 16%, *H. malabaricus*, más distante alcanzó el 1% y 4% (Fig. 22b) en peso y número.

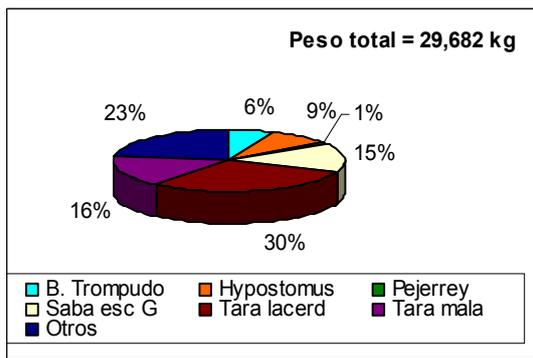


Fig. 22a. Porcentaje de captura en peso

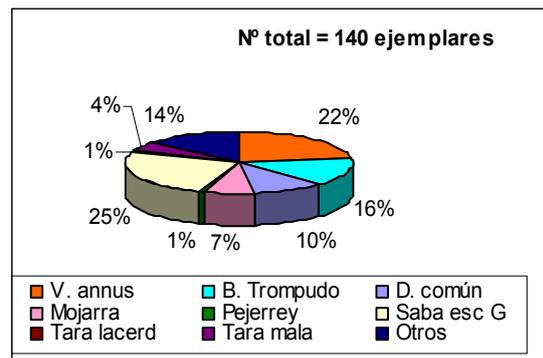


Fig. 22b. Porcentaje de captura en número

De las especies de Viejas de agua, las más abundantes en peso fueron las correspondientes al género *Hypostomus* 9%, respecto al número fue *L. anus* con 22%. El Pejerrey si bien en peso sólo representó el 1%, en cuanto al número presentó un porcentaje del 16%.

Respecto a las acompañantes, el Sabalito representó en peso y número valores del 15% y 25% respectivamente, seguido por el Bagre trompudo con valores de 6% y 16%, mientras que el Dientudo común sólo presentó valores significativos en relación al número con 16%.

La estación ubicada en el **Arroyo Gamarra** sólo fue monitoreada en la campaña de verano. De la captura obtenida, la distribución porcentual en peso (Fig. 23a) mostró que de las especies de importancia comercial o deportiva sólo registró presencia el Pejerrey 14%, mientras que en número alcanzó el 15% (Fig. 23b).

Respecto a las especies acompañantes, el Sabalito fue la especie que presentó los mayores valores tanto en peso como en número 76 % y 59 % respectivamente. El Pejerrey 14%, seguido por el Dientudo común 5% y Mojarras 4%.

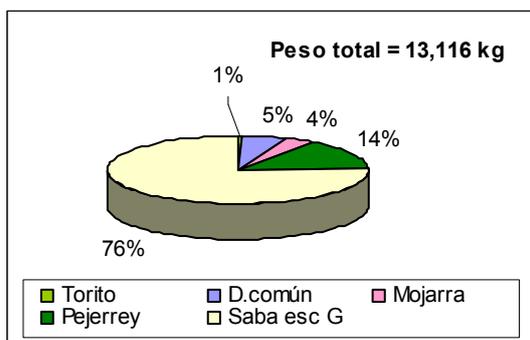


Fig. 23a. Porcentaje de captura en peso

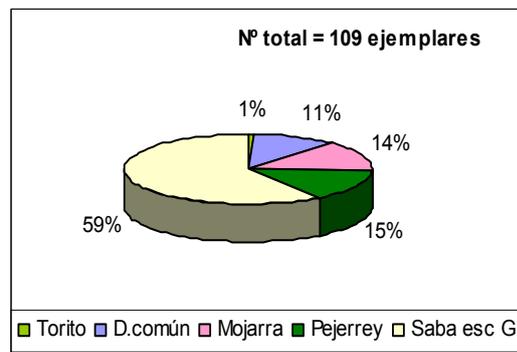


Fig. 23b. Porcentaje de captura en número

El mayor porcentaje en número (Fig. 23b) le correspondió al Sabalito 59%, Pejerrey 15%, Mojarras 14%, Dientudo común 11%.

4.4.4. Índice de abundancia relativa

4.4.4.1. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en peso (kg) y en número de

individuos (nº) por ambiente y por campaña

Los resultados de la CPUE por campaña se presentan en la Tabla 10. Los valores refieren a la suma de la captura obtenida en peso y número de ejemplares en cada ambiente por estación del año. El cálculo de la captura por unidad de esfuerzo estandarizada media total (CPUE t) se efectuó a fin de comparar las variaciones de abundancia entre las diferentes épocas del año a partir de las capturas obtenidas en todos los ambientes en cada campaña.

Los valores obtenidos son el resultado de considerar la captura de las dos baterías de redes (18 en total), cada una estandarizada a 100 m² de red, por noche de pesca en cada ambiente.

El valor de primavera en peso fue el mas alto, triplicó el valor de invierno y fue algo superior al del verano. Respecto al número de individuos capturados, los valores de primavera casi triplicaron los de invierno y fueron algo superiores a los de verano, manteniendo una relación similar a la observada en peso.

Tabla 10. Valores de CPUE total y CPUE total media por campaña

Campaña	Total CPUE	$\overline{\text{CPUE t}}$
Invierno		
CPUE (Kg.)	10,36	1,72
CPUE (nº)	86,75	14,46
Primavera		
CPUE (Kg.)	39,06	5,58
CPUE (nº)	280,72	40,10
Verano		
CPUE (kg.)	27,62	4,6
CPUE (nº)	198,54	33,09

En la Tabla 11 se observan los valores obtenidos por ambiente en las diferentes estaciones del año. Considerando las tres campañas, se advirtió que la mayor abundancia en peso y número correspondió a las estaciones Sauce y Maihlos durante la primavera y al río Yí durante el verano. Comparativamente entre los otros puntos y entre períodos del año, estas tres estaciones fueron las más relevantes respecto a la abundancia.

Los ambientes que presentaron mayor abundancia en peso en invierno fueron el Tala y el punto denominado Maihlos, aunque en los sitios restantes, si bien la captura fue menor, mantuvieron similitud de valores, salvo en la estación ubicada próxima al Pte. Aº Grande que corresponde al propio embalse y no es brazo de río como los otros ambientes. La estación Maihlos, corresponde a una zona abierta (cuerpo del embalse) pero está protegida por costas e islas donde confluyen varios arroyos, lo cual le proporciona característica de brazo del embalse.

En el monitoreo de primavera, claramente el punto Sauce y Maihlos fueron los que presentaron valores más altos de abundancia en peso, varias veces mayor al resto de las estaciones. En Sauce se podría atribuir a la captura excepcional de viejas de agua

del género *Rhinelepis*. En cuanto al valor de captura en Maihlos se asume la misma explicación que la brindada para la campaña de invierno.

Durante el monitoreo de verano predominó la abundancia en el río Yí, seguida con valores menores en los puntos Sauce y Maihlos. El resto de los ambientes monitoreados presentaron abundancias relativas considerablemente inferiores.

En cuanto a la abundancia en número de ejemplares, se observó en invierno el mayor valor en el Tala (al igual que en peso), seguido por la estación Marincho y Maihlos respectivamente.

En primavera se advirtió un claro predominio en el punto Sauce, seguido por la mitad del valor en Maihlos, mientras que en los restantes sitios los valores registrados fueron varias veces menores.

El mayor valor de abundancia relativa en número durante la campaña de verano fue en el río Yí, seguida por el ambiente Maihlos y en menor magnitud (prácticamente la mitad de este último) pero similar entre ellos, en los restantes sitios.

Tabla 11. CPUE (kg/batería/noche) y (nº/batería/noche) por campaña y por ambiente

Campaña	Ambientes						
Invierno	Tala	Laureles	Pte. A° Gde,	Marincho	Yí	Maihlos	
CPUE (Kg.)	2,98	1,16	0,52	1,8	1,12	2,78	
CPUE (nº)	24,31	14,8	1,4	18,94	11,45	15,85	
Primavera	Laureles	A° Gde.(1)	A° Gde.	Sauce	Yí	Maihlos	P. A° Gde.
CPUE (Kg.)	4,49	1,1	2,42	10,96	0,65	13,24	6,2
CPUE (nº)	25,77	8,82	20,8	114,26	5,57	70,7	34,8
Verano	Laureles	A° Gde.	Sauce	Yí	Maihlos	Gamarra	
CPUE (kg.)	2,93	1,96	5,23	8,9	5,61	2,99	
CPUE (nº)	20,7	18,71	24,67	68,86	40,6	25	

En relación a la abundancia relativa de las especies capturadas durante el estudio (Tabla 12) se apreció que el Dientudo común y el Sabalito (especies forrajeras) no sólo estuvieron presentes en todas las capturas sino que además registraron valores comparativamente superiores a las otras.

El análisis de la abundancia de las especies según la época del año mostró variación de las mismas, explicable por las diferentes características biológicas que poseen. De esta manera se observó que los Bagres, Sabalitos y Viejas de agua presentaron valores crecientes desde el invierno hasta el verano. Inversamente el Dientudo paraguayo y el Pejerrey registraron mayores valores en invierno declinando hacia el verano. Por último, el Dientudo común, las Mojarras, las Tarariras y la Vieja de agua *Hypostomus* mostraron un pico de abundancia en primavera.

La especie predominante en peso durante el invierno fueron los sabalitos, especialmente *Chyphocharax platanus* (más abundante) y con valores próximos los Dientudos (común y paraguayo), el Pejerrey y las Tarariras. En número también fueron relevantes las especies mencionadas, sumándose las Mojarras.

Durante el monitoreo de primavera la especie más conspicua fue la Vieja de agua del género *Rhinelepis*, seguida a distancia (valores inferiores a la mitad de la primera) por el Sabalito, Vieja de agua *Hypostomus*, Dientudo común y Tarariras, respectivamente.

En número predominó el Dientado común y Rhinelepis y con valor inferior el Sabalito. El Dientado paraguayo, Mojarra y Bagre trompudo presentaron valores similares, entre 12 y 13 individuos/batería/noche.

Respecto a los valores máximos en peso registrados durante el verano, se observó que luego del Sabalito y en el orden de 5 veces inferior, le siguieron las Tarariras, la Vieja de agua Hypostomus y el Dientado común. En número continuaron predominando los Sabalitos, con la mitad de su valor el Dientado común y con la tercera parte de éste, el Bagre trompudo y las Mojarra.

Tabla 12. CPUE (kg/batería/noche) y (nº/batería/noche) por especie y por campaña

Especie	Invierno		Primavera		Verano	
	kg	nº	kg	nº	kg	nº
Bagre negro	0,02		1,41	1,85		
Bagre trompudo	0,31	2,99	0,91	11,63	0,92	13,39
Bagre amarillo	0,51	1,62	0,42			
Dientado común	1,29	22,89	3,80	95,33	1,96	36,04
Dientado paraguayo	1,94	15,75	1,32	13,22	0,30	4,67
Mojarra	0,19	10,99	0,41	12,51	0,32	11,01
Pejerrey	1,27	4,51	1,17	6,61	0,95	5,81
Sabalito	2,28	12,31	5,92	42,03	10,30	67,05
Tarariras	1,21	0,78	3,52	2,03	2,16	1,40
Vieja hypostomus	0,73	1,62	4,24	3,17	1,99	1,85
Vieja anus		1,62	0,34	3,52	0,68	5,29
Vieja vetula	0,03	1,62	0,17		0,43	
Vieja Rhinelepis	0,14	1,62	13,67	79,38		
Cabeza amarga	0,14	1,62			0,26	
Torito	0,14	1,62			0,24	
Corvina de río	0,09	2,52				
Otros	0,09	2,67	0,19	3,44	0,45	7,22

4.4.5. Especies de interés deportivo y comercial

Nuestro país posee en sus ecosistemas acuáticos continentales una gran variedad ictícola que le permitiría desarrollar un proyecto turístico viable, sustentado en el atractivo del alto valor deportivo de alguna de sus especies.

Entendemos por especies de alto valor deportivo, aquellas que presentan atributos tales como tamaño, agresividad, combatividad y dificultad técnica para su captura.

La especie más destacada en el embalse de Palmar con estos atributos es la Tararira (Fotos 12 y 13), que satisface los requerimientos de los pescadores exigentes, ya que a sus cualidades deportivas, se suma la posibilidad de ser capturada con técnicas de pesca activa más especializada y en diversidad de ambientes, que van desde grandes ríos enmarcados por monte indígena, cursos de agua cristalina, hasta bañados rodeados de juncas y fauna autóctona.



Foto 12. Tararira común (*H. malabaricus*)

Foto 13. Tararira tornasol (*H. lacerdae*, sup.) y común (*H. malabaricus*, inf.)

Podemos destacar que es una especie apta para la captura y devolución, siendo esto primordial para el buen manejo y rentabilidad del recurso, dado que un pez puede ser pescado una vez tras otra, lográndose una multiplicación constante de su valor.

Otra especie de interés, a pesar de no contar con algunos de los atractivos más importantes para un pescador deportivo, es el Pejerrey (Foto 14), que posee la ventaja comparativa de pescarse fundamentalmente en los meses de invierno cuando las otras especies están inactivas.



Foto 14. Pejerrey (*Odontesthes* spp)

Las especies de interés comercial para el embalse están integradas principalmente por las llamadas comúnmente Viejas de agua (Fotos 17-20), Tarariras y Bagres amarillo y negro (Fotos 15 y 16).



Foto 15. Bagre amarillo (*P. maculatus*)



Foto 16. Bagre negro (*Rhamdia quelen*)



Foto 17. Vieja de agua (*Rhinelepis*)



Foto 18. Vieja de agua (*Hypostomus*)



Foto 19. Vieja de agua (*L. anus*)



Foto 20. Vieja de agua (*P. vetula*)

4.4.5.1. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de las especies deportivas y comerciales

En las Figs. 24, 25 y 26, se aprecia la variación estacional del índice de abundancia en peso y en número por punto de muestreo. Durante el monitoreo de invierno (Fig. 24) la Tararira (0.67) y el Pejerrey (0.71) fueron las especies que presentaron mayor abundancia en peso; discriminados por ambiente, los valores más altos de captura en peso se registraron en el Tala (Tararira, 0.33) y en número en Maihlos donde el Pejerrey (1.94) y las Viejas de agua (0.26) fueron los más conspicuos.

En primavera (Fig. 25) predominaron en peso las viejas de agua *Rhinelepis* (6.83) e *Hypostomus* (2.12), seguidas a distancia por la Tararira tornasol y común (1.04 y 0.8) respectivamente. Maihlos fue el ambiente de mayor abundancia en peso (5.39), seguido por A° Sauce (2.71) y Pte. Arroyo Grande (2.07), mientras que en número los ambientes más sobresalientes fueron A° Sauce (23.22) y Maihlos (20.35), ambos con la Vieja de agua del género *Rhinelepis*.

La Vieja de agua del género *Hypostomus* (0.99) y la Tararira tornasol (0.68) fueron las especies que presentaron mayor abundancia en peso durante el verano (Fig. 26). El mayor valor de abundancia en peso y en número se observó en los ambientes Sauce (0.73 peso y 1.76 n°) y Maihlos (0.89 peso y 1.41n°) siendo las especies más relevantes en el primer sitio las Viejas de agua *Loricariichthys* (1.37) en número y la Tararira común en número y peso (0.26 n° y 0.21 peso) y en el segundo ambiente el Pejerrey en número (1.37) y peso (0.26) e *Hypostomus* sólo en peso (0.3).

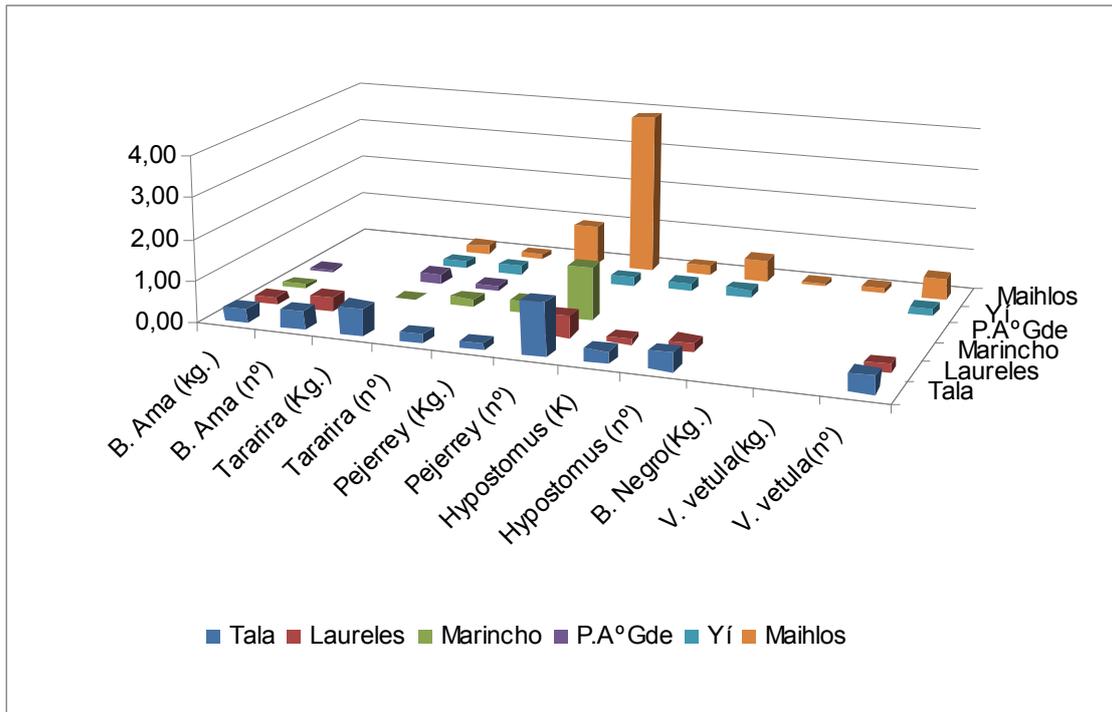


Fig. 24. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en peso y en número de las especies deportivas y comerciales por ambiente en **invierno**

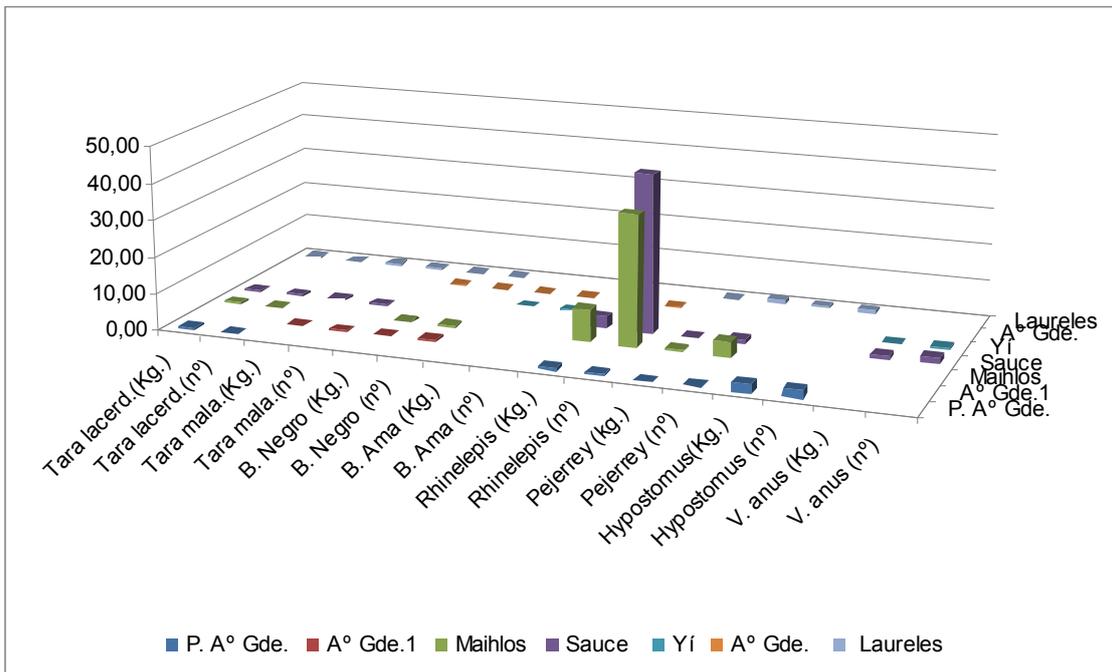


Fig. 25. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en peso y en número de las especies deportivas y comerciales por ambiente en **primavera**

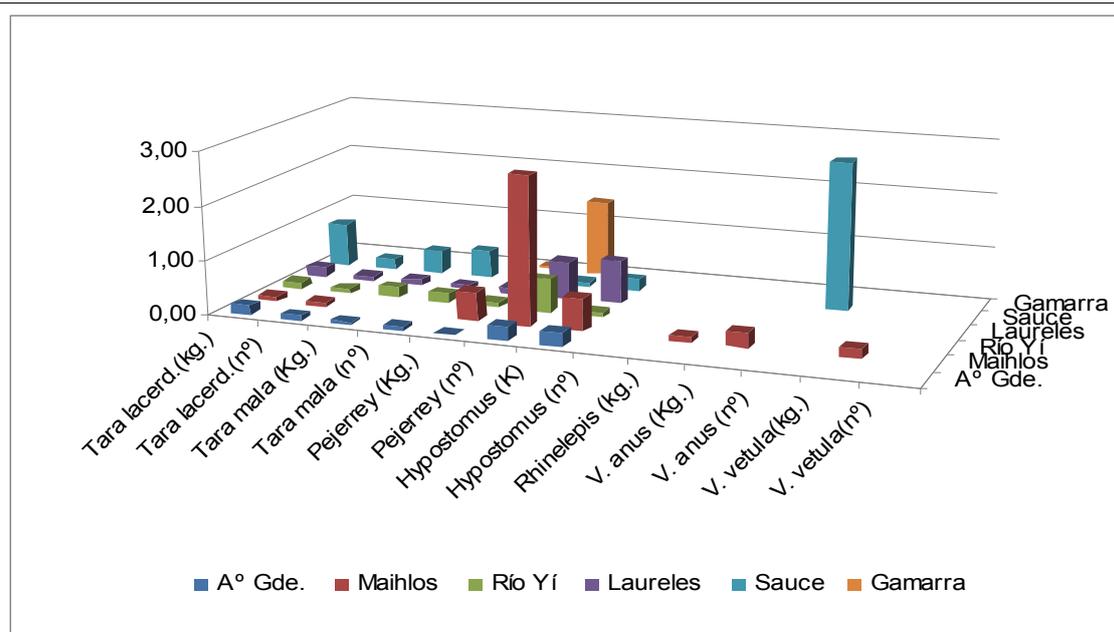


Fig. 26. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en peso y en número de las especies deportivas y comerciales por ambiente en **verano**

4.4.5.2. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE kg y nº) por malla y por especie

En la Tabla 13 se aprecia el índice de abundancia (kg y nº) estimado en porcentaje para las tres campañas, discriminado por malla y por especie.

El valor de luz de malla está expresado en mm y refiere a la distancia entre nudos opuestos (la diagonal).

En la malla 180 el mayor valor porcentual en peso le correspondió a las Tarariras (*H. lacerdae* y *malabaricus*) (51,10) y en número el género *Rhinelepis* (98,58).

La especie con mayor valor porcentual en peso en la malla 160 fue *H. malabaricus* (35,48), con un valor considerablemente menor *H. lacerdae* (13,44). Observando la relación porcentual en número, los valores registrados para las distintas especies no presentaron diferencias significativas, salvo en el caso de la Vieja de agua del género *Rhinelepis* que representó el 97,28 %.

La distribución porcentual de la abundancia en peso en la malla 140 mantuvo las relaciones numéricas, si bien se invirtieron los valores entre las especies de Tarariras, en esta ocasión el porcentaje de *H. lacerdae* (21,33) superó al de *H. malabaricus* (13,13). *Hypostomus* siguió siendo el género más representado con 25,35 % e hizo su aparición el Bagre negro (13,45). La relación en número tuvo como mayor valor al género *Rhinelepis* (62,63), mientras que las otras especies mostraron valores inferiores y similares entre sí.

En la malla 120 el mayor valor porcentual en peso (43,05) y en número (23,26) correspondió a la Vieja de agua del género *Hypostomus*.

La malla 100 obtuvo porcentualmente en peso el mayor valor (19,92) para Bagre negro mientras que en número fue para Bagre amarillo (28,09).

Encontramos que el mayor porcentaje en peso para la malla 80 correspondió al Bagre amarillo (31,19), asimismo se mantuvo esta relación porcentual en número para la misma especie (34,62).

En la malla 70 los porcentajes en peso se distribuyeron de la siguiente manera: Loricariichthys (58,63), Hypostomus (18,89), Pejerrey (10,10), las demás especies presentaron valores menores y parejos entre ellas. En cuanto al porcentaje en número, la Tararira presentó el valor mayor (21,95).

Loricariichthys registró el porcentaje más alto en la malla 60 tanto en peso (36,67) como en número (49,66).

En la malla 40, el mayor valor porcentual en peso lo registró, Rhinelepis (47,08). En relación al porcentaje en número predominó el Pejerrey (39,27).

Tabla. 13 Porcentajes de CPUE (kg y nº) por malla y por especie

Malla	Especie	CPUE(Kg) %	CPUE(Nº) %
180	Vieja Rhinelepis	26,10	98,58
	Vieja Hypostomus	22,80	0,96
	Tararira	51,10	0,46
160	Vieja Rhinelepis	22,98	97,28
	Vieja Hypostomus	25,00	1,36
	Vieja Paraloricaria	3,09	0,34
	Tararira malabar.	35,48	0,69
	Tararira tornasol	13,44	0,33
140	Vieja Rhinelepis	23,96	62,63
	Vieja Hypostomus	25,35	9,99
	Vieja Paraloricaria	2,78	6,66
	Tararira malabar.	13,14	3,70
	Tararira tornasol	21,33	10,36
	Bagre negro	13,45	6,66
120	Vieja Rhinelepis	11,77	18,59
	Vieja Hypostomus	43,05	23,26
	Vieja Loricariichthys	2,65	4,79
	Tararira malabar.	1,27	13,68
	Tararira tornasol	24,81	14,14
	Bagre negro	13,15	20,75
	Bagre amarillo	3,29	4,79
100	Vieja Rhinelepis	11,44	11,24
	Vieja Hypostomus	19,63	22,47
	Vieja Paraloricaria	8,19	5,62
	Vieja Loricariichthys	4,52	5,62
	Tararira	17,51	22,47
	Bagre negro	19,92	4,49
	Bagre amarillo	18,79	28,09
80	Vieja Hypostomus	23,55	24,95
	Tararira	23,85	16,05
	Bagre negro	3,98	8,32
	Bagre amarillo	31,19	34,62
	Pejerrey	17,43	16,05
70	Vieja Hypostomus	18,89	9,76
	Vieja Paraloricaria	0,65	9,76
	Vieja Loricariichthys	58,63	19,51
	Tararira	2,61	21,95
	Bagre negro	3,58	19,51
	Bagre amarillo	5,54	9,76
	Pejerrey	10,10	9,76
60	Vieja Loricariichthys	36,67	49,66
	Bagre negro	20,00	16,55
	Bagre amarillo	29,17	17,24
	Pejerrey	14,17	16,55
40	Vieja Rhinelepis	47,08	17,15
	Vieja Hypostomus	14,22	3,83
	Vieja Paraloricaria	1,26	2,48
	Vieja Loricariichthys	8,10	25,51
	Tararira	7,60	4,87
	Tararira tornasol	6,05	2,74
	Bagre negro	2,03	1,22
	Bagre amarillo	1,75	2,94
	Pejerrey	11,91	39,27

4.4.6. Biología reproductiva

4.4.6.1 . Composición por sexos

En los procesos de evaluación de los recursos pesqueros el conocimiento de la serie de cambios que ocurren en las gónadas a través del tiempo, permite obtener información de la biología general de las poblaciones de peces. Las estrategias reproductivas de cada especie se relacionan entre sí al igual que en la cadena trófica, las poblaciones se regulan estableciendo vínculos ligados a sus abundancias y carencias temporales para determinar sus períodos y tipos de desove.

En las siguientes figuras (Figs. 27, 28 y 29), podemos apreciar la proporción de sexos ocurrida en las capturas de las especies comerciales y deportivas durante cada monitoreo.

Durante la campaña de invierno (Fig. 27) el Bagre amarillo registró una diferencia importante entre la proporción de sexos (hembras 72%, machos 28%), mientras que las Tarariras (*H.malabaricus* y *H. lacerdae*) presentaron un 50% en ambos sexos.

A diferencia de las Viejas de agua (*Rhinelepis*, *Hypostomus* y *Paraloricaria*) que presentaron un total de 100% de machos, el género *Loricariichthys* registró un 100% de hembras, al igual que el del Bagre negro (100% de hembras). En tanto el Pejerrey una proporción prácticamente del 50% para ambos sexos.

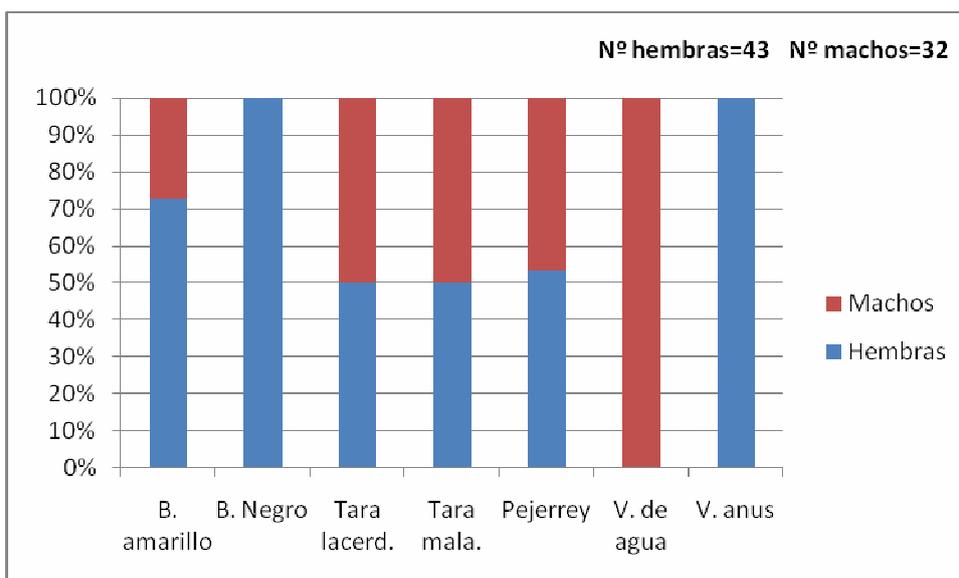


Fig. 27. Composición por sexos especies comerciales y deportivas en **invierno**

En la campaña de primavera (Fig. 28), se observó una mayor proporción de machos en la relación porcentual de sexos para los Bagres negro y amarillo, y en las Tarariras. El Pejerrey registró una relación inversa a las anteriores con un total de hembras 67% y 33% de machos. En tanto para las Viejas de agua del género *Rhinelepis* se advirtió un 100% de machos, mientras que para *L. anus* las proporciones fueron de 48% hembras y 52% machos.

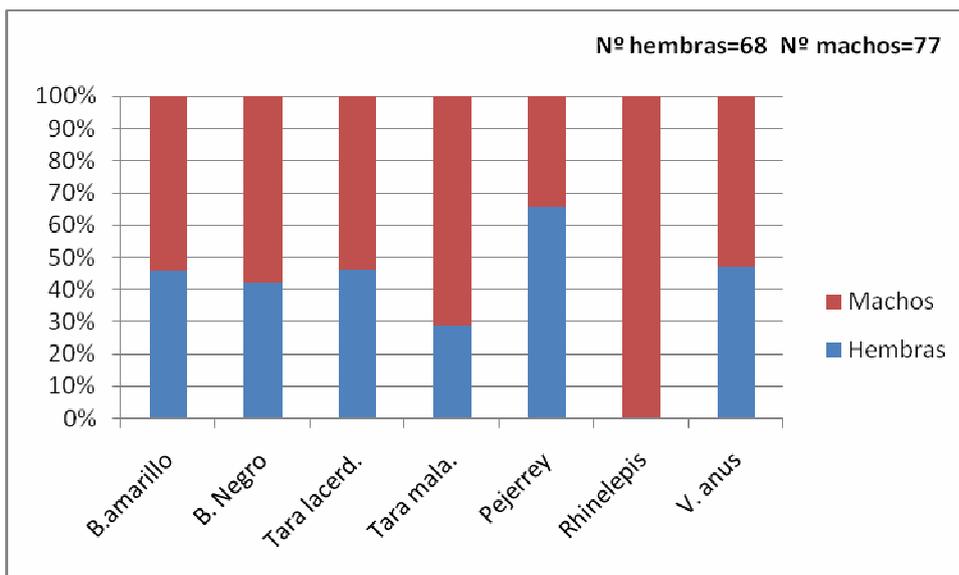


Fig. 28. Composición por sexos especies comerciales y deportivas en **primavera**

En la campaña de verano (Fig. 29), las relaciones porcentuales entre la totalidad de los sexos fue diferente, Bagre amarillo presentó una mínima disparidad (hembras 40%, machos 60%), mientras que el Bagre negro un total del 100% de machos. El Pejerrey si bien mantuvo la relación porcentual registrada en primavera, la misma se presentó de manera inversa, (hembras 31%, machos 69%). Para las Tarariras, *H. lacerdae*, 50% para ambos sexos, *H. malabaricus* en cambio 20% hembras y 80% machos.

En tanto los géneros de Viejas de agua, *Hypostomus* 100% de hembras, *Paraloricaria* (*P. vetula*) 24% hembras, 76% machos y *Loricariichthys* (*L. anus*) 29% hembras y 71% machos.

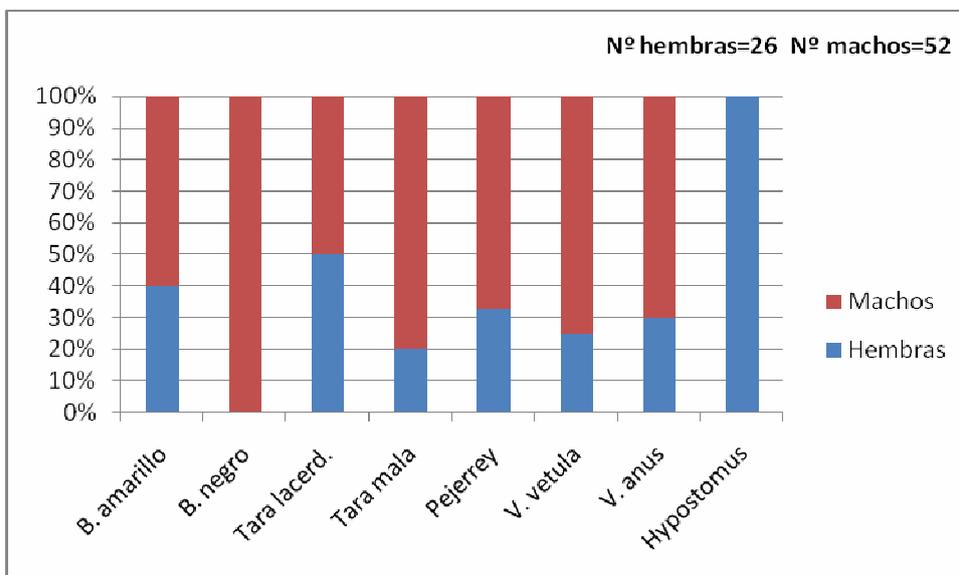


Fig. 29. Composición por sexos especies comerciales y deportivas en **verano**

4.4.6.2 . Grados de madurez sexual

La madurez sexual representa la capacidad que tiene un pez para reproducirse, cuando las gónadas salen de su latencia los cambios morfológicos que a simple vista pueden ser detectados se denominan grados de madurez sexual macroscópicos. La determinación de estas fases de madurez de las gónadas nos sirve para describir los ciclos reproductivos, a sabiendas de que el inicio de la madurez sexual está condicionado a las características particulares de cada especie (Moi, C., 2008).

Bagre amarillo

La mayoría de las hembras encontradas durante el comienzo del invierno (Fig. 30a) presentaron grado 7 correspondiente a un estado de la gónada (ovario) en reposo. En los pocos ejemplares de ambos sexos capturados durante la primavera se observaron gónadas con estadios de madurez más avanzados, correspondientes a maduración intermedia y avanzada (3 y 4) en las hembras (Fig. 30b) y fluyente (5) en los machos (Fig. 30c).

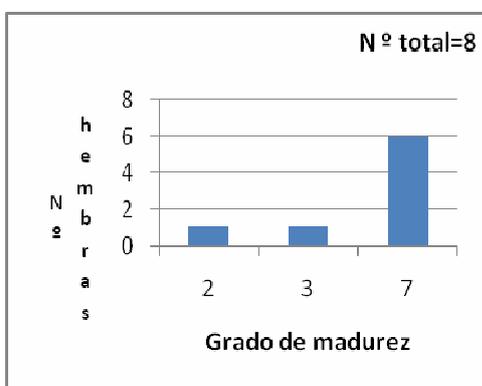


Fig. 30a. Grados de madurez hembras en invierno

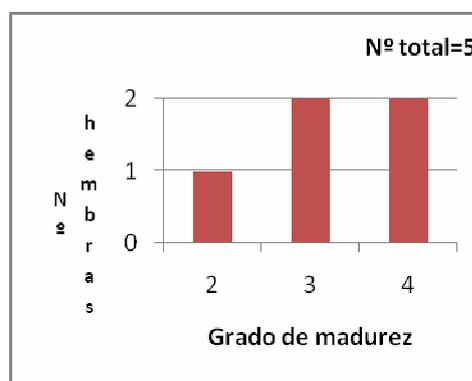


Fig. 30b. Grados de madurez hembras en primavera

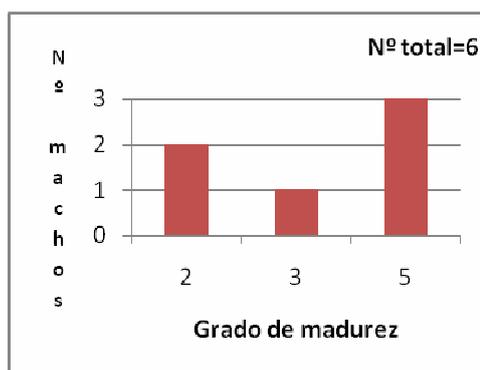


Fig. 30c. Grados de madurez machos en primavera

Bagre negro

En primavera se observó, al igual que en la especie anterior, estadios gonadales avanzados en ambos sexos, correspondiendo a los machos (Fig. 31b) un mayor número de individuos capturados en estado fluyente (5).

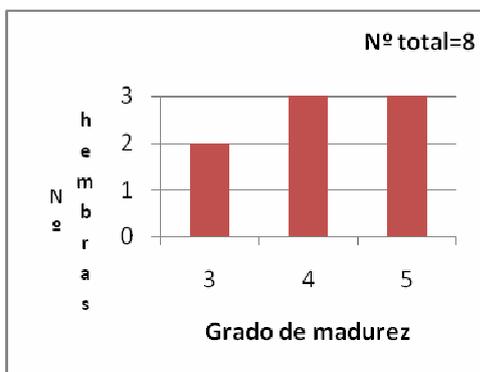


Fig. 31a. Grados de madurez hembras en primavera

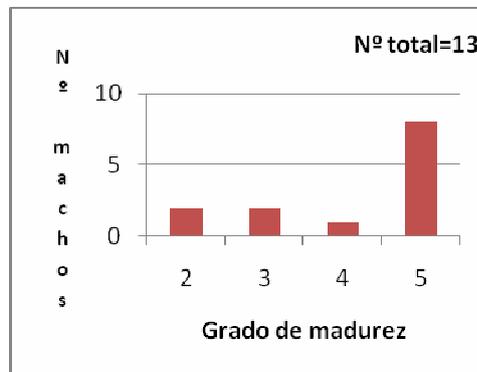


Fig. 31b. Grados de madurez machos en primavera

Tarariras

Las Tarariras, al igual que otras especies no migradoras, son desovantes parciales, es decir que no todos los ovocitos contenidos en el ovario maduran al mismo tiempo, expulsando en forma intermitente aquellos que están maduros durante la época de aumento de la temperatura del agua. Como se aprecia en la figura 32a, algunas hembras capturadas en primavera (octubre) se encontraron con gónadas desovadas (atrésicas) y otras avanzadas en madurez.

Asimismo, hacia fines del verano fueron encontrados machos atrésicos en menor proporción y ejemplares con maduración incipiente (Fig. 32b). La reproducción de estas especies se realizaría a partir del mes de octubre donde, junto con la suba de temperatura del agua, van dejando sus refugios en las profundidades, para buscar las aguas poco profundas y más cálidas de las zonas marginales con vegetación, donde luego de hacer el nido, las hembras depositan los huevos que el macho fertiliza.

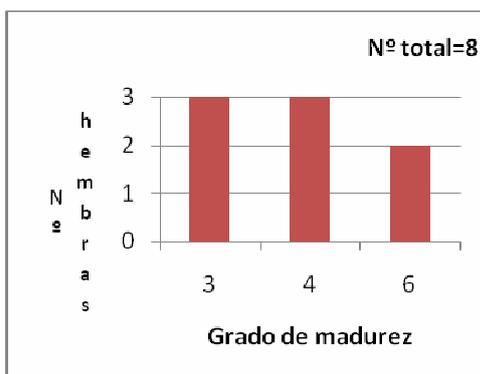


Fig. 32a. Grados de madurez hembras en primavera

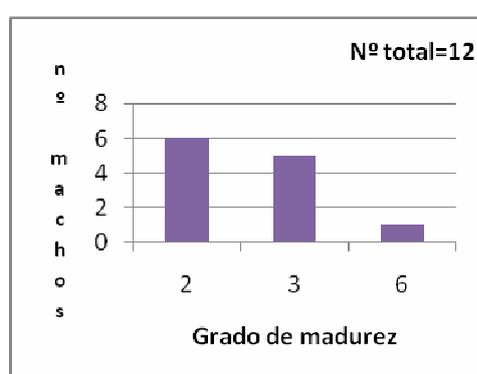


Fig. 32b. Grados de madurez machos en verano

Pejerrey

Según Calvo, J. y Dadone, L. (1972), el pejerrey muestra dos períodos de actividad sexual: uno muy intenso entre fines de invierno y primavera y otro menos notorio en otoño. En la freza primaveral están involucradas la casi totalidad de las hembras. Muchas de las hembras que desovan entre agosto y setiembre vuelven a frezar entre octubre y diciembre. Aunque la mayoría de las hembras desovan por lo menos una vez en primavera, solo la mitad de las mismas frezan en otoño nuevamente. Los mismos autores señalan que en los machos los valores del índice de madurez, relación de longitudes e índice gonadal van disminuyendo desde el principio de la temporada de freza hasta el fin de la misma, lo cual podría indicar un estado de emisión continua o casi continua de esperma durante la época del desove, con progresivo agotamiento del testículo.

En la Fig. 33a correspondiente a invierno (junio) se observó que las gónadas en la mayoría de las hembras estaban en un estadio de maduración intermedia (grado 3) mientras que el 50% de los machos (Fig. 33b) presentaron testículos más avanzados (grado 4), advirtiéndose la menor presencia de individuos con testículos fluyentes (5), desovados y en reposo. Estos últimos probablemente corresponden al período de freza de otoño.

En primavera (octubre) se encontraron hembras con ovarios en maduración intermedia (3) y avanzada (4) (Fig. 33c) y machos con maduración avanzada (4) y desovantes (5) así como otros que probablemente ya habían desovado y estaban nuevamente recuperando los testículos para una nueva freza (2 y 3) (Fig. 33d).

Algunas de las hembras capturadas en verano (marzo) se encontraron desovando (5) pero la mayoría presentaron ovarios en maduración temprana (2) (Fig. 33e), igualmente en la mayoría de los machos se observaron testículos en maduración temprana e intermedia (Fig. 33f) preparándose, ambos sexos, para la freza de otoño.

En el caso de los machos se observó también el ingreso de ejemplares virginales (1) los que probablemente correspondan a individuos nacidos durante la freza de fines del invierno.

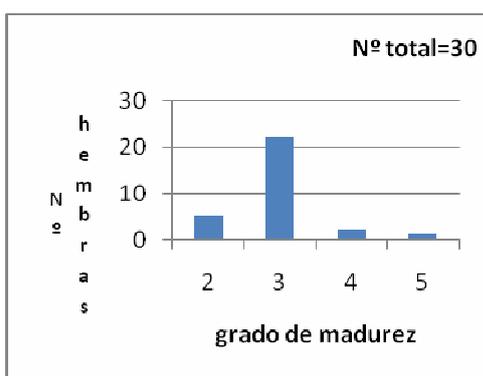


Fig. 33a. Grados de madurez hembras en invierno

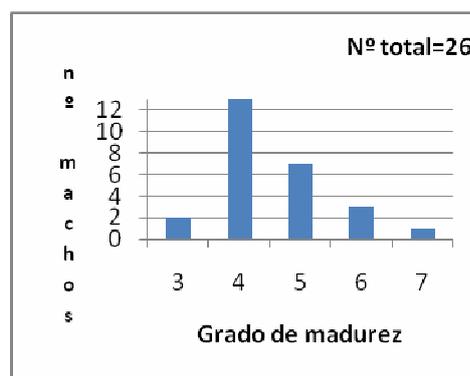


Fig. 33b. Grados de madurez machos en invierno

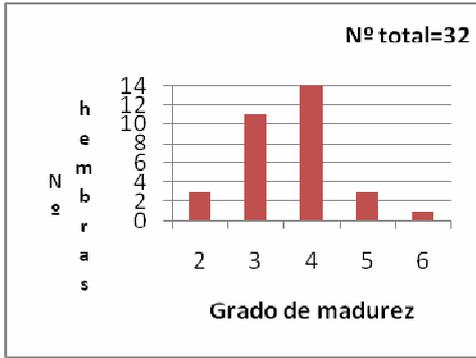


Fig. 33c. Grados de madurez hembras en primavera

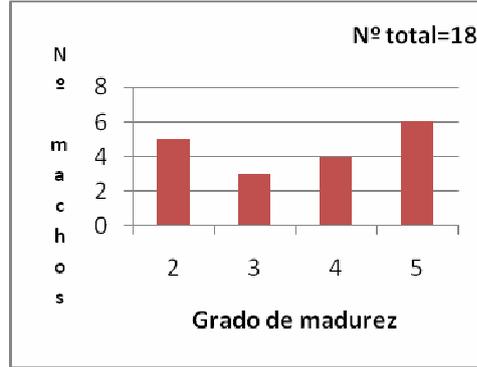


Fig. 33d. Grados de madurez machos en primavera

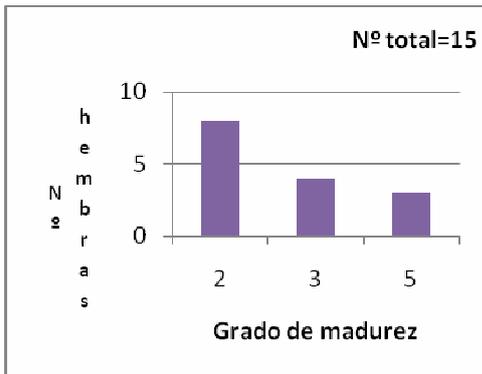


Fig. 33e. Grados de madurez hembras en verano

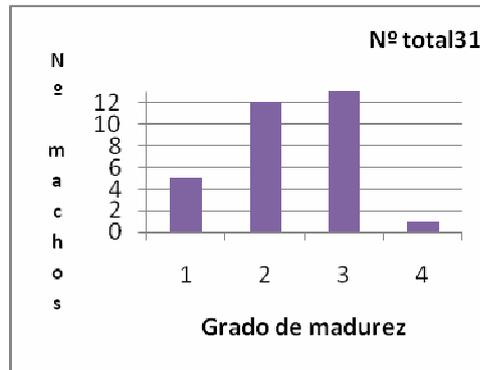


Fig. 33f. Grados de madurez machos en verano

Loricarias

En primavera (Fig. 34a) se observaron hembras en maduración avanzada (4) y un número un tanto menor de hembras en maduración intermedia (3) y temprana (2), con un escaso número de hembras desovando (5). Los machos en la misma estación del año (Fig. 34b) presentaron un mayor número de ejemplares en maduración intermedia (3) y temprana (2). En verano (Fig. 34c) se registró un valor superior de ejemplares en maduración intermedia (3), con un pequeño número de ejemplares en maduración avanzada (4) y desovantes (5).

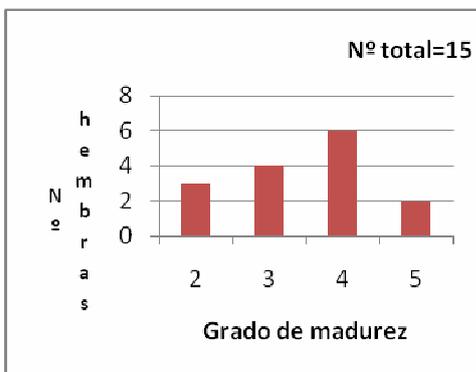


Fig. 34a. Grados de madurez hembras en primavera

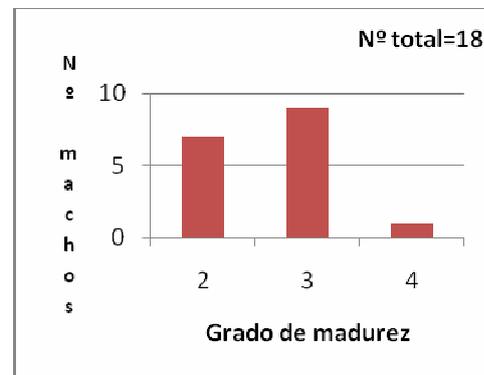


Fig. 34b. Grados de madurez machos en primavera

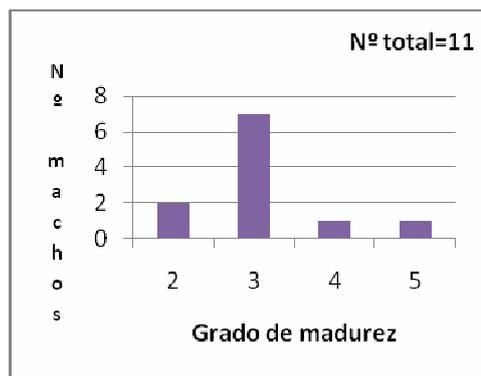


Fig. 34c. Grados de madurez machos en verano

4.4.7. Repleción y contenido estomacal

En general es bastante difícil la observación directa de la alimentación de los peces ya que ocurre que muchos individuos una vez enmallados regurgitan lo ingerido anteriormente. Se realizó un análisis macroscópico del contenido estomacal de las especies de importancia deportiva y comercial capturadas durante cada campaña.

Los regímenes de alimentación de las especies de interés deportivo y comercial se pueden dividir en tres grupos:

- a) **Ictiófagos** - especies que se alimentan de peces, a este grupo pertenecen las dos especies de *Tarariras* halladas.
- b) **Detritívoros-iliófagos** - especies que se alimentan del detrito y los microorganismos asociados. Correspondientes a esta categoría son las *Viejas de agua del género Loricariichthys, Paraloricaria, Hypostomus y Rhinelepis*. Aunque *L. anus* se describe en la bibliografía como especie detritívora, se constató la presencia de moluscos en su contenido estomacal.
- c) **Omnívoros** - especies que ingieren larvas de insectos, restos de vegetales, frutos, crustáceos, moluscos y peces en diferente estado de desarrollo. Comprende al *Bagre amarillo, Bagre negro y Pejerrey*.

En la Tabla 14 se describen los ítems más recurrentes encontrados en el estómago de las especies anteriormente citadas. A excepción de los loricáridos, fundamentalmente *L. anus*, que presentó sólo mejillón dorado del género *Limnoperna*, en todas las restantes se repitió la ingesta de peces. De los que pudieron ser reconocidos totalmente o por alguna parte de su estructura ósea que aún no estaba completamente digerida, casi siempre la cabeza, se pudo determinar que predaron sobre otros bagres de menor porte y dientudos. Este último grupo, junto con las mojarra, abundaron durante todas las campañas y en los diferentes ambientes, constituyendo una buena opción de alimento.

La cadena trófica se realizaría en conjunto por la vía del detritus y el plancton, las especies detritívoras más importantes son las Viejas de agua y los Sabalitos, mientras que las forrajeras estarían representadas fundamentalmente por los Sabalitos, Dientudos, Pejerrey y Bagres de pequeño porte como el B. trompudo y B. porteño.

Tabla 14. Contenido estomacal de las especies deportivas y comerciales

Especie	Contenido estomacal
B. amarillo	Camarón, resto de peces e insectos
B. negro	Resto de peces
Pejerrey	Mejillón dorado, camarón y restos de B. trompudo, B. porteño y Dientudos
Tarariras	Resto de peces (B. trompudo, Pejerrey, Sabalito, Dientudo)
Viejas de agua (Loricarias)	Mejillón dorado y detritus

Los gráficos a continuación enseñan la frecuencia correspondiente a cada grado de repleción estomacal por especie por campaña.

Bagre amarillo

Esta especie se alimenta preferiblemente de restos de peces e insectos pequeños, en invierno (Fig. 35a) se encontraron predominantemente estómagos vacíos (0), seguidos de un igual número de ejemplares con estómagos parcialmente llenos. En primavera (Fig. 35b) la distribución de los grados de repleción se presentaron de manera más pareja y en dicha ocasión ocurrieron estómagos completos (4). Ya en verano (Fig. 35c) los grados de repleción correspondieron a los grados más bajos de la escala de repleción (0, 1 y 2).

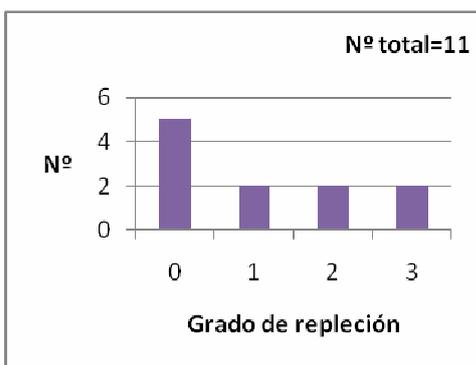


Fig. 35a. Grado de repleción en **invierno**

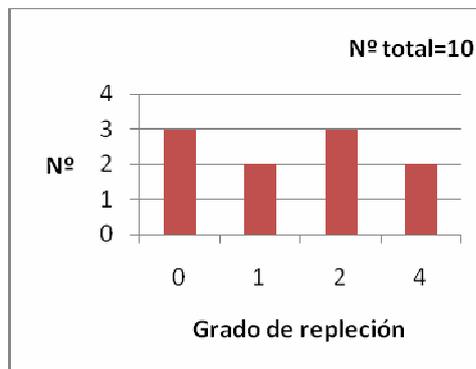


Fig. 35b. Grado de repleción en **primavera**

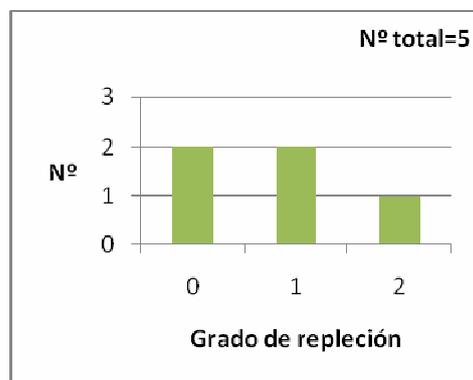


Fig. 35c. Grado de repleción en **verano**

Bagre negro

Es una especie omnívora, aunque predominantemente carnívora, alimentándose de peces pequeños, crustáceos y otros animales bentónicos.

Durante la primavera (Fig. 36a), los estómagos si bien presentaron el mayor número de individuos con un grado de repleción (0) de vacío, se encontraron ejemplares que abarcaron al resto de los grados, incluido el totalmente completo (4).

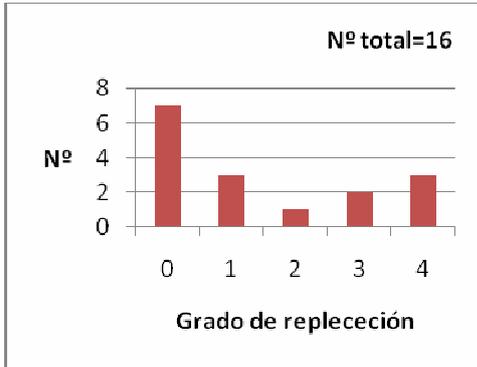


Fig. 36a. Grado de repleción en **primavera**

Tarariras

De hábitos alimentarios netamente carnívoros acecha a sus presas desde sitios estratégicos que busca entre la vegetación acuática. Cuando la posible presa se encuentra a su alcance descarga sobre ella una veloz arremetida, los pescadores tienen en cuenta esta característica agresiva de su comportamiento para capturarla.

La Tararira se aletarga en invierno por lo que prácticamente no se alimenta, aunque como vemos en la Fig. 37a, se hallaron algunos ejemplares cuyo estómago se encontraba con contenido. En primavera (Fig. 37b) se observó una situación similar a la de invierno, pero en esta estación del año, los animales comienzan a alimentarse preparándose para su inminente período de reproducción.

Durante el verano (Fig. 37c) los grados de repleción estomacal alternaron desde vacío (0) a lleno (4).

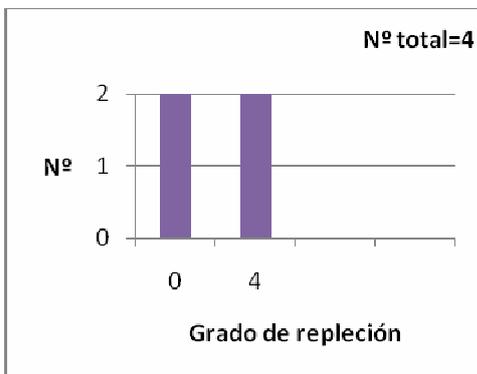


Fig. 37a. Grado de repleción en **invierno**

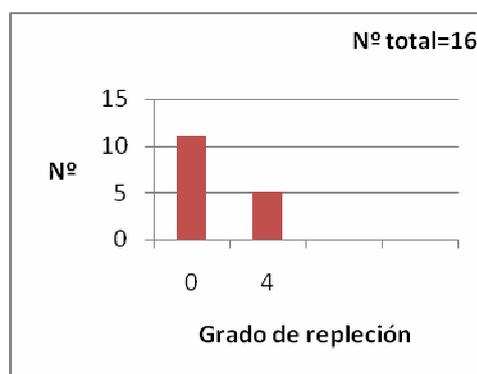


Fig. 37b. Grado de repleción en **primavera**

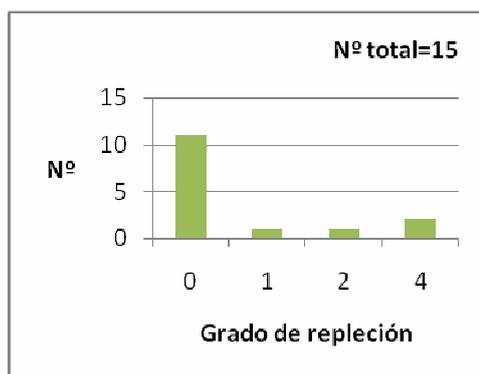


Fig. 37c. Grado de repleción en **verano**

Pejerrey

Su alimentación varía según el tamaño y el ambiente, se han observado como parte de su dieta moluscos, copépodos, camarón de agua dulce y peces. Los juveniles se alimentan fundamentalmente de copépodos adultos, ya que la presencia de branquiespinas filtradoras en el primer arco branquial le permite retener el zooplancton, mientras que las placas dentarias faríngeas se encargan de triturar el alimento (DINARA, 2008).

En esta especie se encontró en las tres campañas (Figs. 38a, 38b y 38c) prácticamente la misma distribución de los grados de repleción, donde los estómagos vacíos implicaron el mayor número de ejemplares.

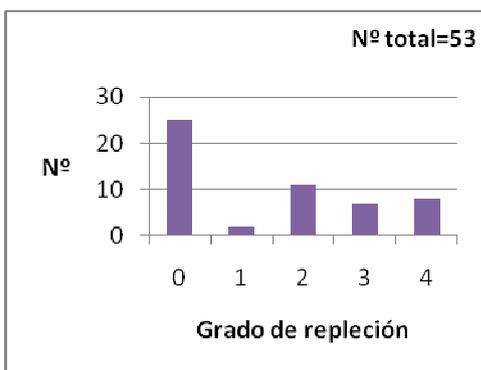


Fig. 38a. Grado de repleción en **invierno**

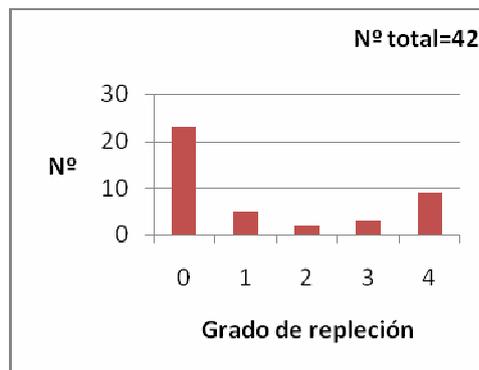


Fig. 38b. Grado de repleción en **primavera**

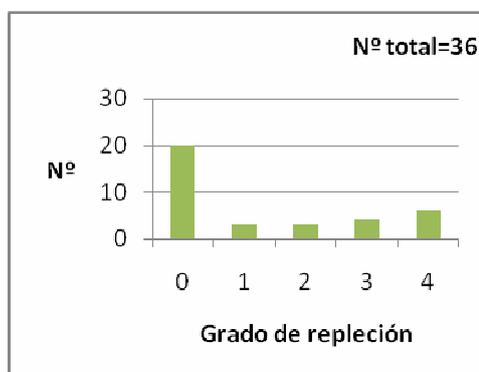


Fig. 38c. Grado de repleción en **verano**

Loricarias

Las llamadas Viejas de agua poseen un régimen alimenticio del tipo detritívoro, encontramos en verano (Fig. 39a), un alto número de estómagos con grado de repleción que equivale a lleno (4).

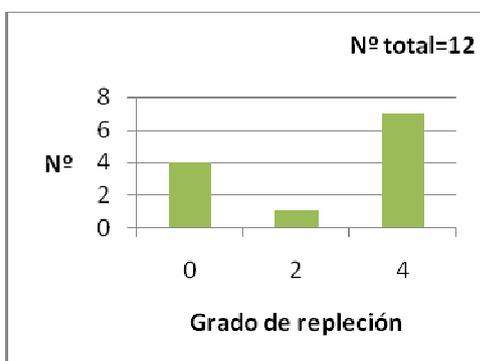


Fig. 39a. Grado de repleción en **verano**

4.4.8. Frecuencias de longitudes de las especies de interés deportivo y comercial

El análisis de la distribución de las frecuencias de longitud se basa en el hecho de que las tallas de los peces de una misma edad tienden a presentar una distribución normal, esto reduce el empleo de la interpretación de las marcas de crecimiento en las partes duras del pez ó estructuras óseas, puesto que se supone que los peces cercanos a las modas pertenecen al mismo grupo de edad.

Representa una opción útil y valiosa cuando los peces carecen de escamas o tienen los otolitos muy pequeños o es difícil la lectura de las marcas de crecimiento en las partes duras, éste método también es para comprobar la lectura de las marcas de crecimiento de escamas y otolitos.

Debido a los tiempos acotados por la Intendencia de Flores para la realización de las campañas estacionales, la cantidad de individuos capturados de cada especie comercial no representaron un número significativo para poder concluir que la distribución de sus frecuencias de longitud presentaron una distribución normal (Campana de Gauss), en algunos casos, podríamos vislumbrar una cierta tendencia a la misma. Los histogramas presentados fueron realizados considerando la longitud total (medida desde el hocico hasta la extremidad de la aleta caudal).

Viejas de agua (Hypostomus, Rhinelepis, Paraloricaria y Loricaiichthys).

El rango de longitudes capturadas de Viejas de agua del género Hypostomus abarcó de los 28 a los 65 cm de longitud total, apreciándose dos modas, a los 48 y 55 cm (Fig. 40). Este amplio rango estuvo representado por todas las tallas, sin embargo se advirtió un bajo número de individuos (frecuencia) en la mayoría de ellas.

El género Rhinelepis estuvo representado por individuos de tallas más grandes, entre 41 y 56 cm (Fig. 41). Comparativamente fue el género más numeroso y el que presentó las frecuencias más elevadas.

Estos valores de frecuencia fueron originados en la campaña de primavera, en la estación Sauce, donde algunas redes (180, 160 y 40 mm) por deriva se arrimaron

demasiado a la costa produciendo la captura de un cardumen. Evidentemente en la malla de 40 mm los ejemplares quedaron enganchados y no enmallados.

Respecto a los géneros *Paraloricaria* y *Loricariichthys* se observó que el rango de longitudes capturadas fue similar, entre 20 y 53 cm (*P. vetula*, Fig. 42) y entre 18 y 56 cm. (*L. anus*, Fig. 43). La primera presentó dos modas, a los 20 cm y 45 cm casi iguales en el número de individuos y disminuyendo hacia ejemplares más grandes. Los tamaños de malla usadas por la pesquería no capturarían los ejemplares de menor tamaño encontrándose frecuencias más altas en ejemplares más chicos.

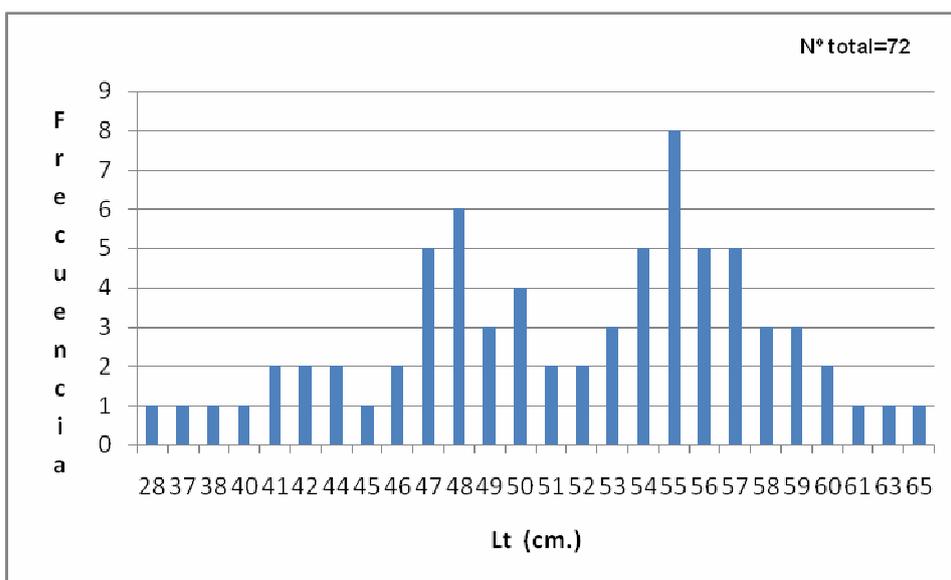


Fig. 40. Frecuencia de longitudes para la vieja Hypostomus

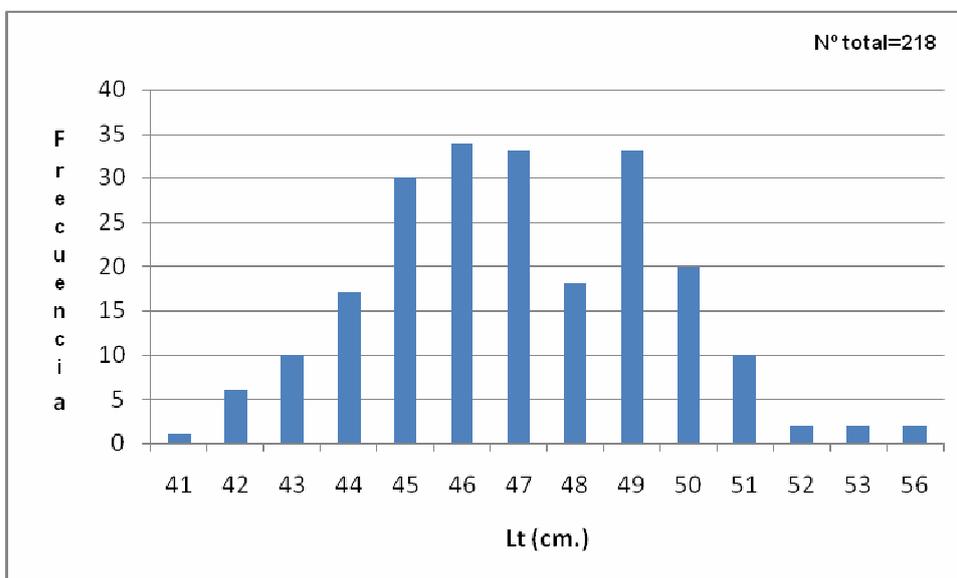


Fig. 41. Frecuencia de longitudes para la vieja Rhinelepis

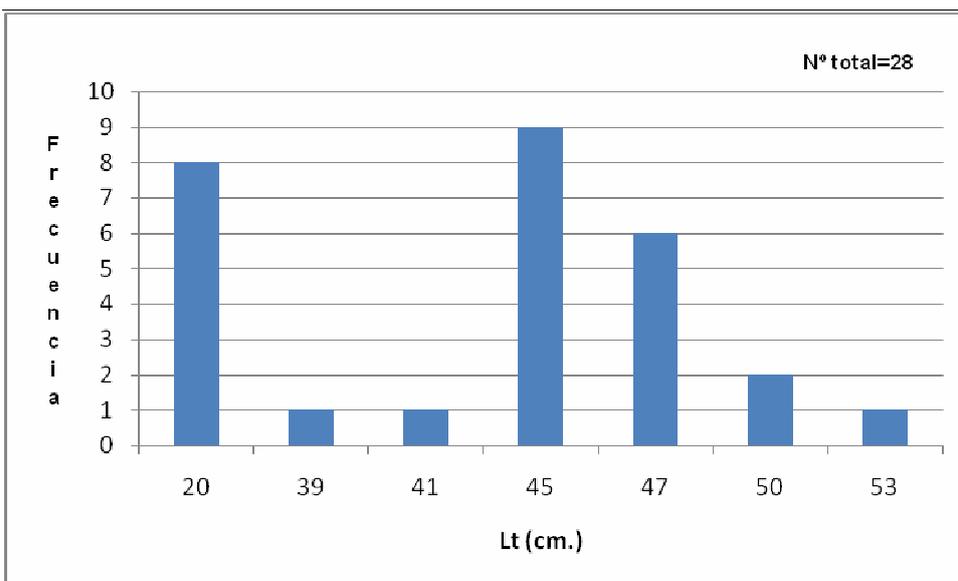


Fig. 42. Frecuencia de longitudes para la vieja *P. vetula*

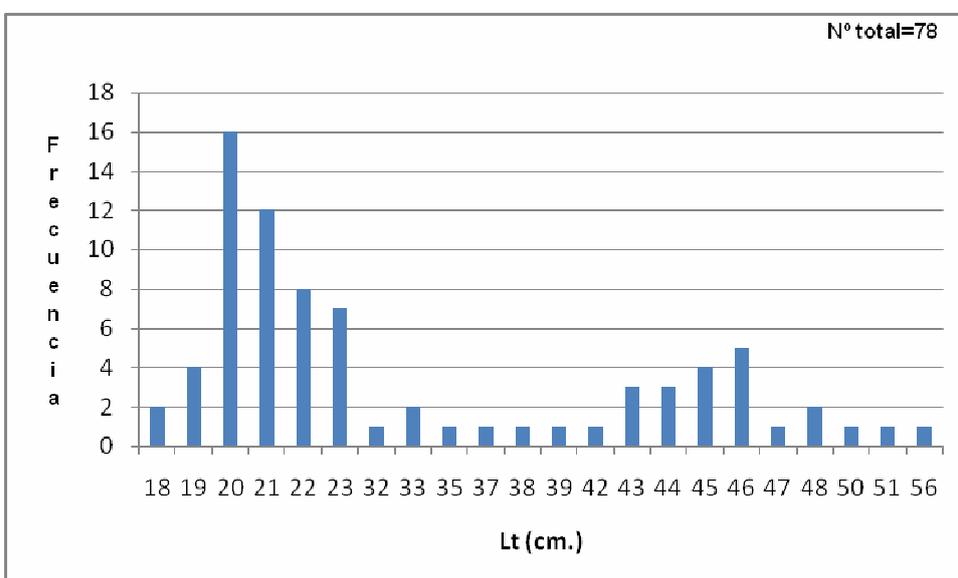


Fig. 43. Frecuencia de longitudes para la vieja *L. anus*

Bagres (*Pimelodus maculatus* y *Rhamdia quelen*).

Para el Bagre amarillo la longitud total de los ejemplares capturados con el tren de redes de enmalle presentaron un rango comprendido entre los 31 cm y 49 cm. La distribución de frecuencias de longitud mostró dos modas con valores que corresponden a los 39 y 40 cm (Fig. 44).

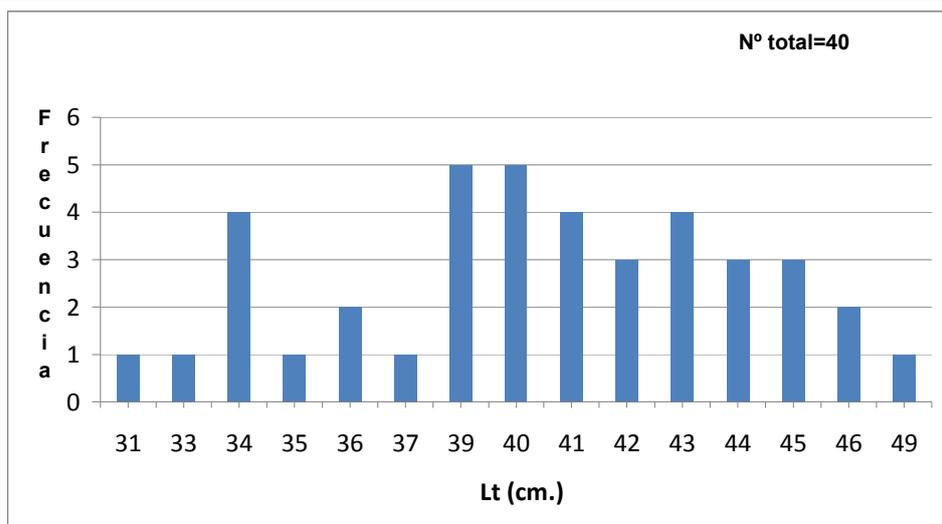


Fig. 44. Frecuencia de longitudes para Bagre amarillo

El rango de longitudes para los ejemplares capturados de Bagre negro (Fig. 45) estuvo comprendido entre 28 cm a 55 cm, con un bajo número de ejemplares en cada uno, los valores correspondientes a las dos modas registradas fueron 43 y 44 cm, respectivamente.

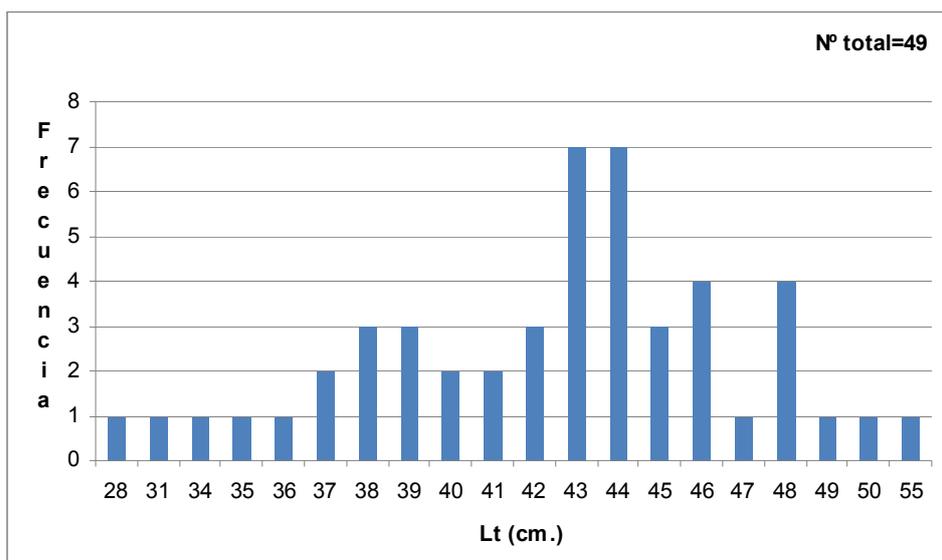


Fig. 45. Frecuencia de longitudes para Bagre negro

Pejerrey (*Odontesthes spp.*)

Las longitudes totales (Fig. 46) encontradas para el Pejerrey se ubicaron entre los 20 y los 42 cm, la distribución de la frecuencia de longitud presentó una única moda con un valor de 25 cm.

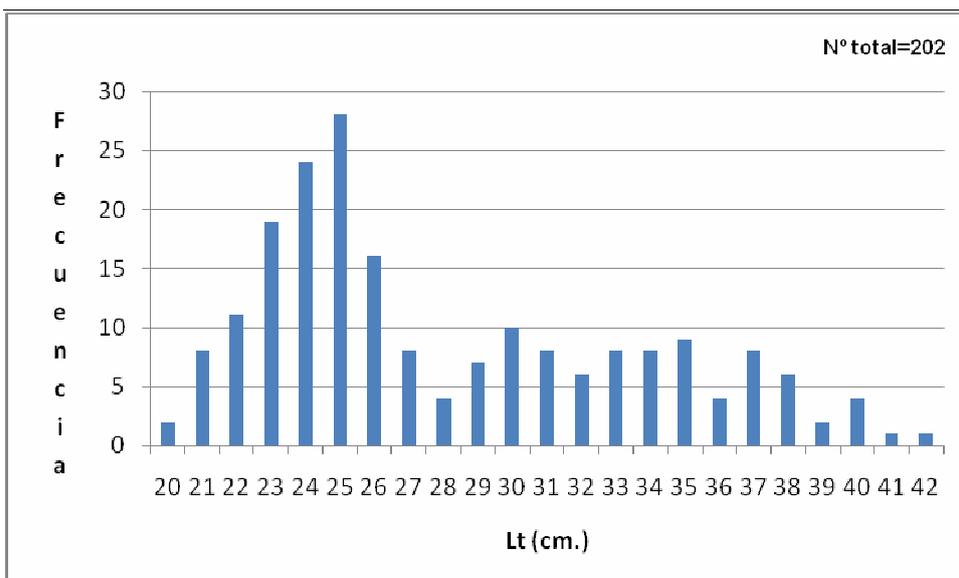


Fig. 46. Frecuencia de longitudes para Pejerrey

Tarariras (*H. lacerdae* y *Hoplias malabaricus*).

El rango total de longitud de los ejemplares de Tararira tornasol *H. lacerdae*, (Fig. 47) estuvo entre 24 y 81 cm. La distribución de frecuencias de longitud mostró cuatro modas con valores que correspondieron a 55, 58, 61 y 62 cm. Debido al escaso número de ejemplares capturados de esta especie, sumamos a la cantidad de individuos registrados durante las campañas estacionales, los datos de longitud recabados en los muestreos de desembarque de la pesca artesanal.

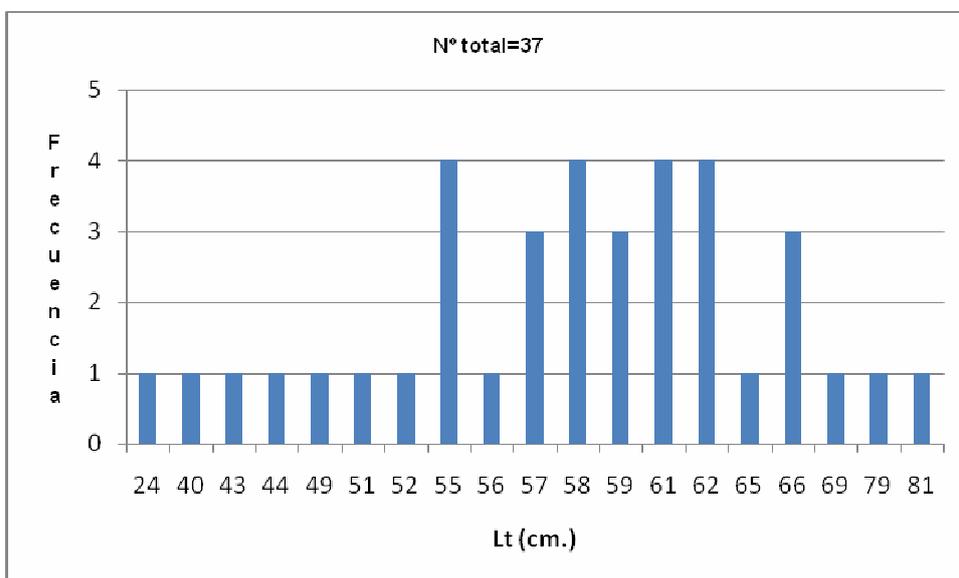


Fig. 47. Frecuencia de longitudes para Tararira tornasol (*H. lacerdae*)

En el caso de la Tararira común *H. malabaricus*, (Fig. 48) se observó que el rango total de longitud de los ejemplares estuvo entre 18 y 73 cm. En esta ocasión como en el caso de la Tararira tornasol se sumaron a los datos de registro de las campañas estacionales, los obtenidos en los muestreos de desembarque.

La distribución de frecuencias de longitud mostró un indicio de moda en el valor correspondiente a los 56 cm. De acuerdo a la curva de crecimiento para esta especie (DIPRODE-INAPE, 1993) dicha moda correspondería a individuos próximos a los 4

años de edad. La máxima longitud observada de 73 cm ubicaría a los ejemplares entre los 5 y 6 años.

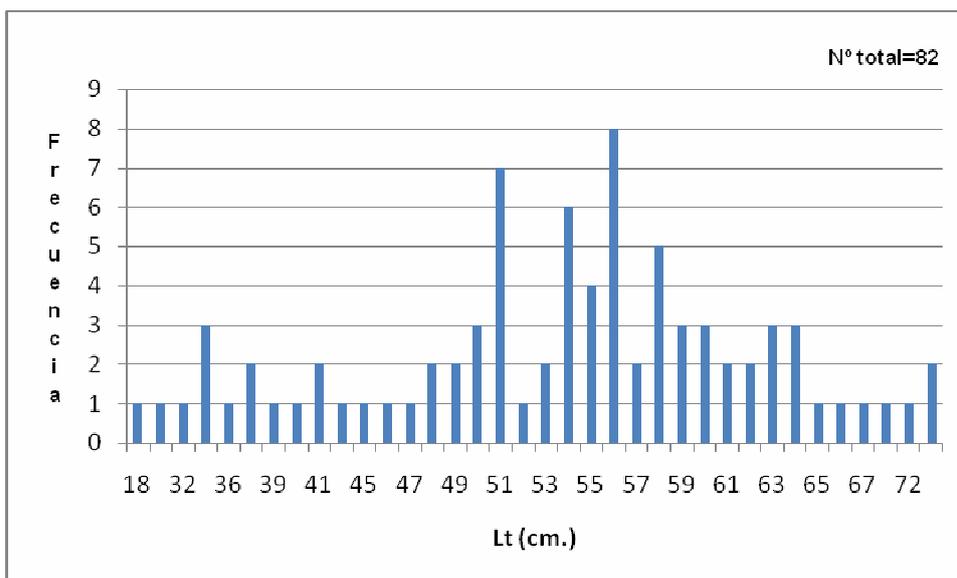


Fig. 48 Frecuencia de longitudes para Tararira común (*H. malabaricus*)

4.5. Pesquería en el embalse.

Los principios de pesca sostenible para las aguas continentales están basados en el código de conducta para la pesca responsable y en las orientaciones sobre la aplicación del principio de precaución a las pesquerías de captura y la introducción de especies (FAO, 1995).

Para la ordenación pesquera en un embalse antes que nada debe determinarse el objetivo para el cual la pesca estará orientada. Para el manejo de los embalses con fines pesqueros pueden adoptarse dos grupos de estrategias básicas (Welcomme, 2001). En regiones más desarrolladas económicamente la pesca recreativa, está regulada a través de medidas de conservación y ordenación para la pesca deportiva, sin embargo en economías menos desarrolladas, donde los embalses son fuente de alimentación, el enfoque se ajusta al consumo humano. No es extraño que se intente aplicar ambas estrategias en un mismo embalse, superando sus conflictos ya que generalmente estos surgen entre las partes interesadas donde concierne el tamaño y la abundancia de ciertas especies preferidas por ambos (Quirós, 2003).

En la gestión pesquera de recursos naturales un papel decisivo lo desempeñan los artes de pesca empleados, así como también el tiempo y el lugar de aplicación. Los artes de pesca pueden ser muy eficientes, y si se los utiliza de manera ilimitada terminan por ser peligrosos para la supervivencia de la especie o especies en cuestión, también pueden ser selectivos, cuando sólo capturan determinadas especies o tamaños de ejemplares. La selectividad puede ser determinada por el ancho de malla de una red, el tamaño de un anzuelo o por las zonas elegidas para pescar.

La gestión pesquera toma decisiones en cuanto a, áreas y períodos de veda, mínimos de anchos de malla y tamaños de anzuelos, limitar el número de barcas y tiempos de pesca, además de fijar las categorías de tamaño de organismos y cuotas de captura.

La pesca artesanal en el embalse estuvo conformada durante los años 2006 y 2007 por nueve barcas, a modo de comentario mencionamos que durante el transcurso de

2007 se produjo por un lado la baja de una barca y el alta de otra, por lo tanto no hubo variante en el número total de barcas de la pesquería.



Foto 21. Pescador artesanal del lago de Palmar

La siguiente Tabla 15, ilustra, los días de pesca, la superficie de redes caladas y el número de anzuelos utilizados por cada barca, cada uno de ellos expresados como promedio mensual para los años 2006 y 2007.

Comparativamente los promedios mensuales de días de pesca para ambos años no presentaron diferencias significativas, manteniéndose similar la tendencia anual de días de pesca por barca. El mayor promedio mensual fue de 22 días, el resto de las barcas se distanciaron bastante de este valor más alto, ello se debió a que los meses de pesca de varias embarcaciones se limitaron a 4-5 meses de operación, razón por la cual disminuyen sensiblemente los valores promedio mensuales. Se determinó para el año 2006 el promedio de metros de paño calados por día por pescador (9) resultando este valor en 112 metros, mientras que el promedio mensual de anzuelos por pescador (6) fue de 335. Estos promedios para el año 2007 fueron de 143 metros de redes caladas diariamente por pescador, en tanto el promedio obtenido de anzuelos fue de 369 por pescador por mes.

Tabla 15. Promedio mensual de días de pesca, superficie de redes y cantidad de anzuelos calados por barca, años 2006 y 2007

	Días pesca		Superficie de redes(m ²)		N° Anzuelos	
	Prom.mensual		Prom. mensual		Prom.mensual	
Barca	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Pingüino	5	4	217	164	21	50
Beraca	15	6	553	203	88	79
Fliper	15	7	433	163	67	142
Albatros II	7		328		21	
Heroli	7	1	342	200		33
El últ. Tigre	5	3	63	175		
Génesis	15	19	983	1050	17	125
Bucanero 3	11	9	1004	1016	67	350
D. Esteban	19	22	838	1079		
Libertad		9		64		144
Mojarrita		1		13		16

Luz de malla: 140, 160 y 180mm

Anzuelo n°: 8, 9 y 10.

Tanto la luz de las mallas como el tamaño de anzuelos utilizados por los pescadores presentaron variaciones insignificantes durante 2006 y 2007 por lo que no se consideró necesario discriminar los artes individualmente.

Las especies de peces sobre las que principalmente recae el interés de la pesca artesanal son Viejas de agua, Tarariras y Bagres, lo que no significa que ocasionalmente sean capturadas otras especies de importancia comercial, como lo son el Dorado, Sábalo, Pejerrey y Esturión.

4.5.1. Muestreos de desembarque

Las capturas analizadas durante los muestreos de desembarque realizados durante doce meses (marzo 2007 a marzo 2008) totalizaron 259,127 Kg (Fig. 49a), equivalentes a 180 ejemplares (Fig.49b).

El mayor porcentaje en peso correspondió a las Tarariras (*H. malabaricus*, 36% y *H. lacerdae*, 28%). En cuanto al porcentaje en número también registraron los mayores valores para estas especies (*H. malabaricus*, 27%, *H. lacerdae*, 17%). Les siguieron en importancia tanto en peso (8 % y 6%) como en número (15% y 11%) los Bagres negro y amarillo, respectivamente. Por último y en orden de valor el Dorado y la Anguila registraron porcentajes de 6 % y 4% en el peso y en número de ejemplares el porcentaje relativo al Dorado (2%) pasó a ser inferior al de la Anguila (8%). El Pejerrey resultó ser una especie poco numerosa (9%) y las restantes no superaron el 4 %.

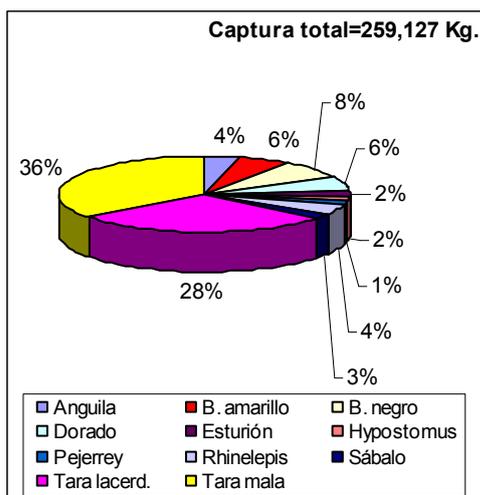


Fig. 49a. Captura total (kg.) muestreo de desembarque

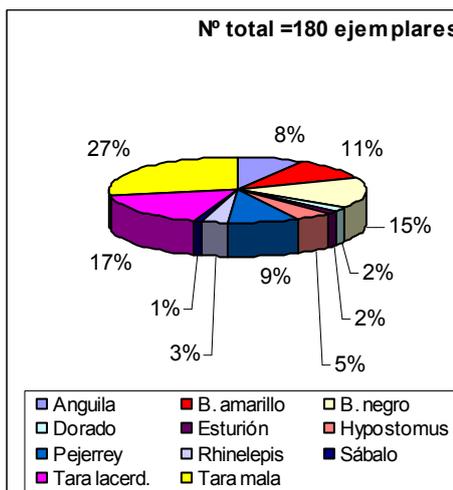


Fig. 49b. Nº total ejemplares muestreo de desembarque

4.5.2. Partes de pesca de los pescadores artesanales.

Para el desarrollo de este tópico se contó con la información recolectada a través de partes de pesca, los que fueron entregados mensualmente a la Dinara, detallando las capturas en peso por especie, artes de pesca, días de pesca y caladeros.

4.5.2.1. Dispersión anual de los caladeros.

Los pescadores artesanales no utilizan los mismos lugares para calar sus artes durante todas las estaciones del año, si bien algunos sitios son reiterados, se pudo advertir en la Tabla 16 que hay una cierta movilidad en el transcurso del año.

Tabla 16. Caladeros utilizados por los pescadores artesanales

		2006				
Marzo-Abril-Mayo	Junio-Julio	Agosto-Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	
río Negro	río Negro	río Negro	río Negro	río Negro	río Negro	
Zona puente	Punta de Maihlos	arroyo Marincho	El Tala	arroyo La Enramada	rancho Nuevo	
arroyo Grande	Paso del Puerto	río Yí	arroyo Grande	La isla	isla Comipal	
río Yí	arroyo Grande	Boca del Yí	La isla	isla Comipal	Mirador	
arroyo Yí	Islas del río Negro	Rancho Nuevo	Maihlos	Maihlos	Boca del Yí	
arroyo Ramírez	Boca del yí		Boca del Yí	Boca del Yí		
Rancho Nuevo	arroyo Yí			Rancho Nuevo		
Puntera del Dorado, r. N.	río Yí					
Monte Abella, r. N.	Monte Abella, r. N.					
		2007				
Enero-Febrero	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto	Setiembre-Octubre	Nov-Diciembr.	
Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	Zona pesca	
Rancho Nvo.	Rancho Nvo.	Marincho	Abella	Abella	Rancho Nvo.	
Maihlos	Maihlos	Abella	Mirador	Boca del Yí	Maihlos	
río Yí	río Yí	Mirador	río Yí	río Negro	río Negro	
Boca del Yí	Boca del Yí	río Yí	Boca del Yí	Marincho	Tala	
río Negro	río Negro	Boca del Yí	río Negro	Rancho Nvo.	Los olivos	
La isla	Paso del Puerto	río Negro	Marincho	Enramada	Abella	
Marincho	Tala		Rancho Nvo.			
	Laureles		A° Grande			
	Isla del Chivo		Enramada			
	Mirador					
	Abella					

4.5.2.2. Capturas totales

De acuerdo a los partes de pesca que en forma mensual presentaron los pescadores artesanales durante el año 2007, la captura total para todas las barcas considerando todas las especies fue de 27.468 Kg (Fig. 50).

Durante el año 2006, la captura anual para el total de las barcas fue de 23.597 Kg, un 14% inferior a 2007, no obstante algunas barcas obtuvieron volúmenes más altos (Fig. 51).

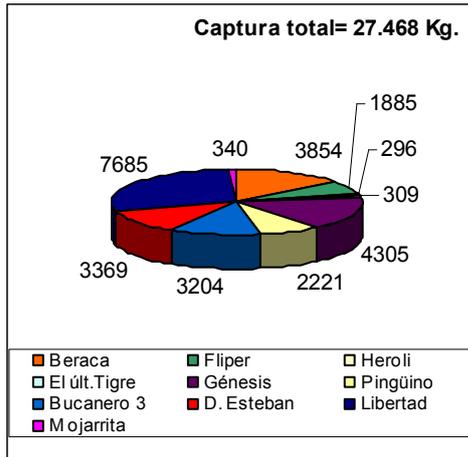


Fig. 50. Captura total anual barcas 2007

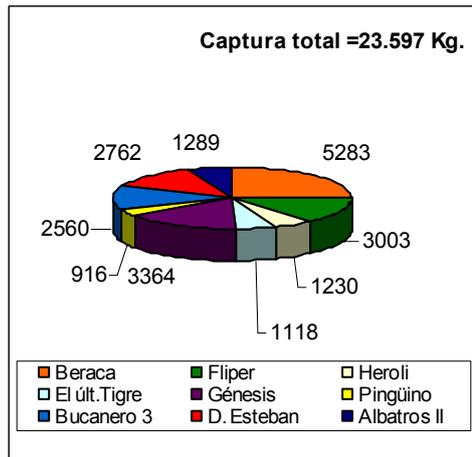


Fig. 51. Captura total anual barcas 2006

En la Fig. 52 se presentan los porcentajes de la captura total para cada barca discriminada por especie, durante el año 2007 las capturas de Viejas de agua y Tarariras fueron bastante homogéneas, aunque un poco mayores para las Viejas de agua.

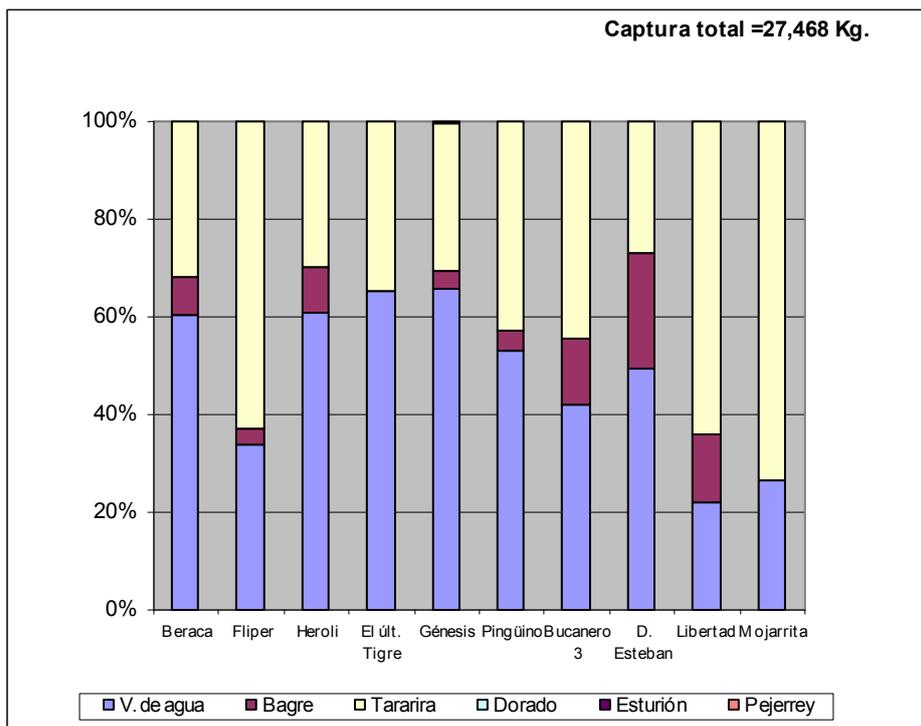


Fig. 52. Captura total (%) por barca por especie 2007

En el año 2006 notoriamente los mayores porcentajes correspondieron a las Viejas de agua, superando el 70% de la captura en cinco de las nueve barcas relevadas. En consecuencia durante los dos años se desembarcó en primer lugar Viejas de agua, seguidas por Tarariras y en último término el Bagre negro. (Fig. 53).

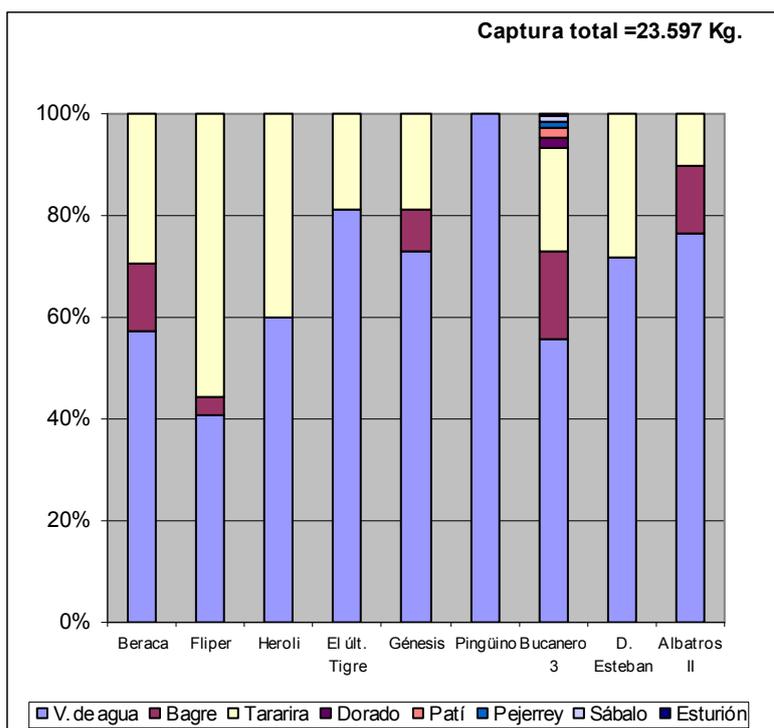


Fig. 53. Captura total(%) por barca por especie 2006

En la Tabla 17 se observa la distribución del total de la captura mensual para los años 2007 y 2006, de acuerdo al porcentaje que le correspondió a cada especie. Los mayores valores en ambos años correspondieron a las Viejas de agua.

Tabla 17. Captura mensual (%) por especie años 2007 y 2006

	V. de agua	V. de agua	Bagre negro	Bagre negro	Tararira	Tararira
Mes	2007	2006	2007	2006	2007	2006
Enero	79 %		9 %		12 %	
Febrero	60 %		8 %		32 %	
Marzo	60 %	100 %	8 %		32 %	
Abril	31 %	100 %	14 %		55 %	
Mayo	21 %		18 %		61 %	
Junio	38 %	53 %	2 %	17 %	60 %	30 %
Julio	45 %	39 %	10 %	16 %	45 %	45 %
Agosto	21 %	21 %	1 %	10 %	78 %	69 %
Setiembre	32 %	45 %	1 %	8 %	67 %	47 %
Octubre	30 %	50 %	0	13 %	70 %	37 %
Noviembre	24 %	52 %	40 %	16 %	36 %	32 %
Diciembre	5 %	69 %	23 %	9 %	72 %	22 %

Los volúmenes de captura de las principales especies comerciales durante 2007 fueron: Tararira 14.139 Kg, Viejas de agua, 10.002 Kg y Bagre negro 2.986 Kg (Fig. 54).

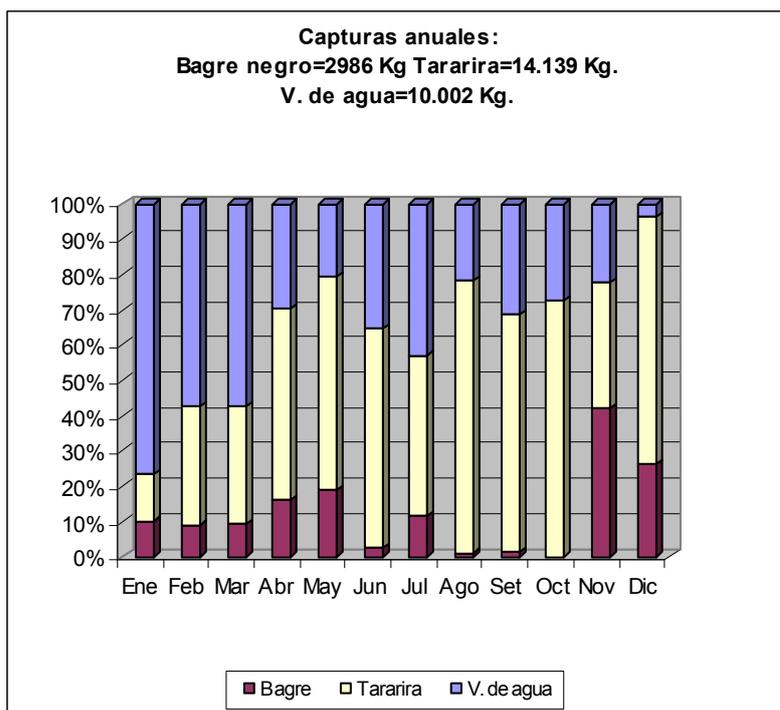


Fig. 54. Captura total (%) anual por especie 2007

De la misma forma, en la Fig. 55 se observan los porcentajes correspondientes al año 2006 donde las Viejas de agua totalizaron 13.668 Kg, Tararira 5.995 Kg y Bagre negro 1.689 Kg.

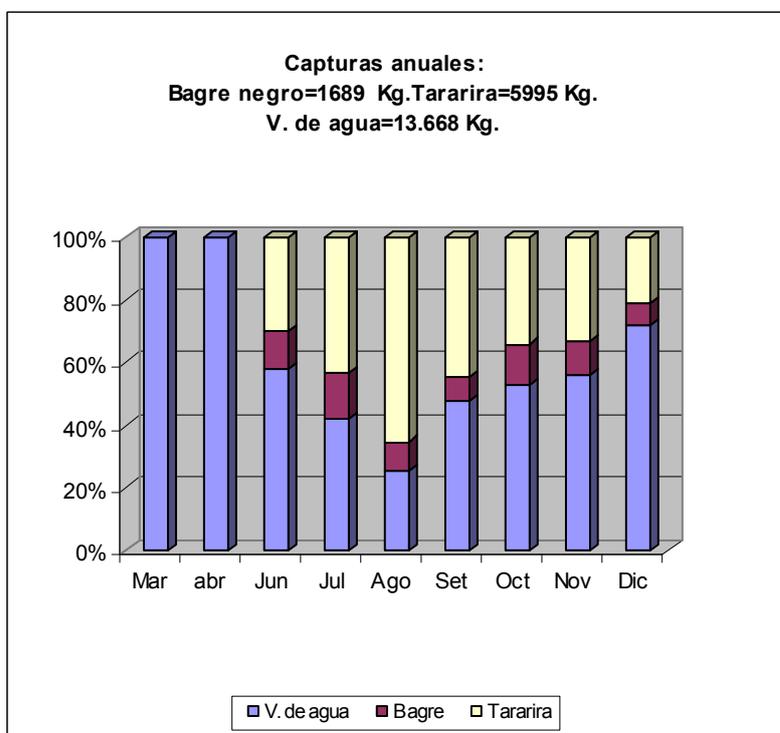


Fig. 55. Captura total (%) anual por especie 2006

Comparando los valores de las capturas anuales durante los años 2006 y 2007 se observó que este último año la captura de las Tarariras experimentó un aumento del

58% al igual que en Bagre negro el cual se incrementó en un 44%, mientras que la explotación de las Viejas de agua se redujo en un 27%.

4.5.2.3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Los resultados de la CPUE calculada a partir de la información aportada en los partes de pesca se presentan en la Tabla 18, los valores refieren a la suma de la captura obtenida en peso para cada mes durante los años 2006 y 2007. El cálculo de la CPUE se llevó a cabo con la finalidad de comparar las variaciones de abundancia entre las diferentes épocas del año para cada barca. Los valores obtenidos son el resultado de considerar la captura de cada barca por noche de pesca de acuerdo a los tamaños de redes declaradas en los partes de pesca entregados a DINARA.

En general y para todas las barcas, los promedios de días de pesca y de metros de paño calados no sufrieron modificaciones de consideración entre los años en cuestión, los índices de abundancia relativa durante el verano 2007 fueron considerablemente superiores al resto del año, no podemos dejar de observar que para la misma época del año 2006 carecemos de registros de captura. Para los demás meses, los valores de CPUE prácticamente fueron similares, con ciertas excepciones como lo fue la barca Beraca cuyos índices de abundancia para la primavera del 2006 fueron superiores.

Como se mencionó en el punto 4.3. la estimación del rendimiento potencial pesquero mensual fue de $Y = 126/$ ton/mes para la totalidad del embalse. Considerando una extracción promedio de 2 ton/mes por la pesquería para los años 2006 y 2007, se determinó que del rendimiento potencial se habría explotado el 1,65 %.

Tabla 18. CPUE (Kg/día/m²) por cada mes para cada pescador

CPUE (Kg/día/m ²) por cada mes para cada pescador 2007.												
Barca	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Set.	Oct.	Nov	Dic.
Beraca	0,44	0,36	0,39	0,0094								
Fliper	0,2		0,13		0,14		0,0063					0,11
Heroli			0,0139	0,0204								
El últ. Tigre						0,0058	0,0119					
Génesis	0,0125	0,0143	0,0120	0,0086	0,0113	0,0168	0,0123	0,0185	0,0327	0,0290	0,0215	0,0251
Bucanero 3	0,2		0,31	0,25	0,17		0,15		0,41	0,28		
Pingüino									0,07	0,09	0,04	0,15
D. Esteban	0,010	0,007	0,010		0,013	0,005	0,004	0,006	0,022	0,013	0,016	0,012
Libertad		0,22	0,48	0,92	0,42	0,023	0,46	0,47	0,66			
Mojarrita									0,14			
CPUE (Kg/día/m ²) por mes para cada pescador 2006.												
Pescador			Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Beraca			0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,31	0,38	0,37	0,35
Fliper			0,02	0,02	0,02	0,07	0,08	0,01	0,05	0,02	0,20	0,15
Heroli			0,02	0,02		0,01	0,01	0,01		0,07		
El últ. Tigre			0,01	0,01	0,02	0,03	0,04					
Génesis			0,23	0,22						0,04		
Bucanero 3			0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02
Pingüino			0,05	0,05	0,02	0,003	0,004		0,09		0,21	
D. Esteban			0,03	0,03	0,01							
Libertad			0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01

5. Conclusiones

1) Una serie de conclusiones basadas en reportes de UTE y datos registrados durante el período del estudio en cuanto al comportamiento del embalse, definieron que el manejo hidráulico estaría determinando la condición de lótico para el sistema. Asimismo otros estudios lo definen como un lago meso-eutrófico. Las variables físico-químicas del agua del embalse presentaron valores acordes a los rangos esperados en las diferentes épocas del año, coincidiendo con la fuente de información referida.

2) El total de las especies capturadas con el arte empleado fue de 21, sin embargo considerando las capturas realizadas por la pesquería artesanal, ascienden a 28 las especies de peces encontradas.

Los índices de diversidad biológica aplicados, indicaron homogeneidad en la composición de especies durante todo el período de estudio (invierno, primavera y verano). En cuanto a la abundancia, expresada como la relación entre especies presentes y número de individuos de cada una, resultó que si bien el mayor número de individuos capturados fue en primavera, existió una mayor uniformidad en cuanto a número de especies y nº de individuos de cada especie durante el invierno.

3) El estudio de la composición de la ictiofauna del embalse (en peso y número de ejemplares), de las especies de importancia comercial y deportiva reveló que las Viejas de agua, Tarariras y Pejerrey estuvieron presentes en todos los ambientes durante el período de estudio (invierno, primavera y verano). Diferente fue el caso de los Bagres negro y amarillo que no registraron escasa presencia durante el verano.

En relación a las especies denominadas acompañantes, el Sabalito estuvo presente en todos los ambientes durante las tres estaciones del año, mientras que el Dientudo y las Mojarras si bien fueron en esta categoría especies dominantes estacionalmente, no estuvieron siempre en los ambientes evaluados, finalmente el Bagre trompudo registró valores significativos sólo en primavera y verano.

4) El índice de abundancia relativa (CPUE) considerando todas las especies, en las diferentes épocas del año, mostró diferencias explicables por las características biológicas propias de cada taxón. En primavera los valores en peso (39,06 kg/batería/noche) y número (280,72 n°/batería/noche) fueron los más altos, triplicando al valor de invierno (10,36 kg/batería/noche y 86,75 n°/batería/noche) y fue algo superior al de verano (27,62 kg/batería/noche y 198,54 n°/batería/noche). Considerando las tres campañas por ambiente, los mayores valores de abundancia en peso y número correspondieron a las estaciones Sauce, Maihlos y Yí.

5) Estacionalmente, el índice de abundancia relativa (CPUE) de las especies comerciales y deportivas, discriminadas por ambiente, mostró en el invierno los mayores valores de captura en peso para la Tararira y el Pejerrey en los ambientes Tala y Maihlos. Durante la primavera predominaron en peso las Viejas de agua en la estación Maihlos y en la estación Sauce en número. En verano la Vieja de agua del género *Hypostomus* y la Tararira tornasol fueron las especies que predominaron en peso, sin embargo en los ambientes Sauce y Maihlos, se observaron las mayores capturas en peso de la Tararira común y de Pejerrey.

6) Los porcentajes de abundancia de las especies capturadas por las baterías de redes agalleras evidenciaron que las mallas más grandes (180, 160 y 140 mm.) capturaron principalmente Tarariras y la Vieja de agua del género *Rhinelepis*, en la malla 120 mm el valor más importante fue el de la Vieja de agua *Hypostomus*. En las siguientes redes en orden decreciente de luz de malla aparecieron los Bagres negro y

amarillo, y el Pejerrey a partir de la malla 80 mm. La Vieja de agua Paralaricaria fue más prominente en la malla de 100 mm y Loricariichthys en las mallas de 70 y 60 mm.

7) El índice morfoedáfico (IME) resultó de 12,44, a partir del cual se pudo estimar un rendimiento pesquero potencial del embalse (Y) de 44,17 kg/ha/año. Al extrapolar este rendimiento pesquero para toda la superficie del embalse, Y resultó de 1509 ton/año, lo que implica 126 ton/mes. Asociando este valor mensual de explotación con la captura total en peso obtenida en las tres campañas (30 días) el porcentaje fue de 0,63%. Al considerar sólo la captura de las especies comerciales y deportivas este valor fue de 0,31%, observándose que la captura de estas especies representa el 50% de la captura total.

8) La pesquería artesanal está conformada por nueve barcas que operaron durante el 2007 un promedio de 97 días. Se estimó para cada embarcación un valor medio mensual de 9 días de pesca, con un máximo y mínimo de 22 y 1 día respectivamente. La cantidad de tripulantes promedio por cada barca fue de 1,2 pescadores.

9) Los artes de pesca utilizados por la pesquería son principalmente redes agalleras monofilamento de 140, 160 y 180 mm de luz de malla medida entre nudos opuestos. Para el año 2006 se estimó un promedio de 112 metros de redes caladas por pescador por día. El empleo de espineles, conformados por anzuelos n° 8, 9 y 10, fueron utilizados por 6 pescadores, promediando 335 anzuelos calados mensualmente. Durante el 2007 la estimación de estos promedios correspondió a 143 metros de redes caladas por pescador por día, mientras que el promedio mensual de anzuelos para 7 pescadores fue de 132.

10) El volumen de extracción obtenido por la pesca artesanal para el año 2006 fue de 23,5 toneladas, observando que para el 2007 se alcanzaron 27,5 toneladas lo que significó un incremento del 15%. Estas capturas no implican un ejercicio desmesurado de la actividad extractiva; mencionándose además que los artes de pesca utilizados cumplen con las reglamentaciones vigentes al respecto.

11) Las principales especies de interés comercial sobre las que opera la pesquería son fundamentalmente, las Viejas del agua, Tarariras y Bagre negro, existiendo otras como el Pejerrey que presentó altos valores de abundancia pero carece de mercado permanente.

6. Recomendaciones

1. Como fuera mencionado y fundamentado en este informe, se considera insuficiente el periodo aplicado al estudio del lago para arribar a resultados concluyentes acerca del estado de las poblaciones ictícolas que lo habitan. Entendiéndose de importancia continuar con estudios que profundicen los ciclos de vida e interrelaciones entre las comunidades allí establecidas.

2. La constatación de la existencia de especies con características migratorias determinan la factibilidad de que éstas completen su ciclo de vida en el lago, esta verificación acompañada de los estudios sugeridos en el punto anterior, podría inducir a una propuesta de repoblamiento del lago con la o las especies a determinar.

3. La pesca deportiva debería estructurarse de manera tal que priorizara siempre al recurso, para ello hay estrategias establecidas, que podrían implementarse a priori a fin de regular la actividad. La mejor manera de sustentar los recursos sería la pesca con devolución de las piezas cobradas y el uso de anzuelos sin rebarba, evitando la

modalidad de trolling. Otra posibilidad sería reglamentar el número de piezas por especie, por pescador y por día.

4. Una forma de complementar la sustentabilidad de las especies ícticas sería el implementar una campaña educativa mediante la divulgación de información relacionada al cuidado de la ictiofauna, enfatizando en la importancia de la devolución de ejemplares de tamaño pequeño y evitando la muerte de aquellos individuos que no serán consumidos a posteriori.

7. Bibliografía

ARITA, H.T. & L. León. 1993. Diversidad mamíferos terrestres. Ciencias, No. Especial 7: 13-22

BAIGÚN, C. y Prenske, L., 1986. Resultados de la prospección pesquera en el embalse de Salto Grande (Febrero 1980-Febrero 1981).

BRUGNOLI, E., Clemente, J., Riestra, G., Boccardi, L. & A. Borthagaray, 2006. Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y gestión. En: Menafrá, R., Rodríguez, L., Scarabino, F. & Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya

CALVO, J. y Dadone, L. 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey: I. Escala y Tabla de Madurez. Rev. Museo de La Plata., (11) 102: 153–163

CHEDIAK, G. et al. 1986. COPESCAL/T4. Doc. Téc. Metodología de muestreo y estimación de abundancia relativa de peces en el embalse de Salto Grande. 244 pp

COPESCAL- FAO/Fish Code, 2004. Doc. Téc. n° 5. Décima reunión de la comisión de pesca continental para América Latina. Panamá (Panamá).

COPESCAL. 1987. Doc. Téc. (FAO) n° 9. Taller Internacional sobre ecología y manejo de peces en lagos y embalses. 2. Santiago de Chile (Chile).

COULTER, G. W. 1981. Biomasa, production, and potencial yield of the lake Tanganika pelagic fish community. Trans. Am. Fish. Soc. 110: 325-335.

DELFINO, R. y Baigún, 1987. Comunidad de peces del embalse de Salto Grande.

DINARA. www.gub.uy

DIPRODE-INAPE. 1993. Informe final del Proyecto de Evaluación de los Recursos Pesqueros del Embalse de Rincón del Bonete.

FAO. 1994. Consulta técnica de la COPESCAL sobre el manejo de la pesca en embalses de América Latina. Informe Pesca n° 552.

FAO. 1995. Code of conduct for responsible fisheries, background, purpose, content and role.

GORGA J, Paradiso M, De León L, Brugnoli E, Mandiá M1 & D Conde. 2002. Identificación de las problemáticas potenciales que afectan los usos

de los embalses del Río Negro: entre lo posible y lo necesario. Sección Limnología, Facultad de Ciencias, UDELAR, Montevideo, Uruguay. 2ª Reunión Internacional de Eutrofización de Lagos y Embalses (CYTED). II Taller de Ecología y Manejo de Embalses de Uruguay: Bases para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. 24-26 de abril de 2002. Facultad de Ciencias, UDELAR, Montevideo, Uruguay.

GULLAND, J. A. y Harding, D. 1961. The selection of *Clarias mossambicus* (Peters) (Peters) by nylon gill nets. J. Cons. Int. Explor. Mer: 215-222.

GULLAND, J. A. 1976. FAO. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Ed. Acribia. 164 p.

HAMLEY, J. 1975. Review of gillnet selectivity. Jour. Fish. Res. Board Can. 32(11): 1943-1949).

HENDERSON, H. K.; Ryder, R. A. y Kudhongants, A. W. 1973. Assessing fishing potentials of lakes and reservoir. J. Fish. Res. Board, Can. 30: 2000-2009

HENDERSON, F. y Welcome, R., 1974. The relationship of yield to morpho-edafic index and number of fishermen in Africa Inland fisheries. FAO. CIFA Ocas. Pap. Roma.

HENDERSON, F. 1974. Programa de evaluación de recursos para apoyar el desarrollo pesquero en aguas mexicanas. Progr. de Invest. Y fomento Pesq. México/PNUD/FAO.

HOLDEN, M. J. y Raitt, D. F. 1975. Doc. Tec. FAO PESCA (115) Rev. 1-211 p. Manual de ciencia pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación.

KING, T.; Williams, J. C.; Davies, W. D. y Shelton, W. L. 1981. Fixed versus random sampling of fishies in a large reservoir. Trans. Am. Fish. Soc. 110:563-568.

LEIM, A. H.;S. N. y Day, L. R. 1957. Explorations of herring in Canadian Atlantic waters. Bull. Fish. Res. Board, Can. 111:35-83.

LEOPOLD, M. y Dabrowski, B. 1976. General premises and selected elements of a methods of estimating fish stocks and populations in polish lakes, 722-726 p.

MC COMBIE, A. M. y Berst, A. 1969. Some effects shape and structure of fish on selectivity of gillnets, J. Fish. Res. Board, Can. 26: 2681-2689.

MENAFRA, R., L Rodríguez-Gallego, F. Scarabino & D. Conde. (eds.) 2006. Bases para la conservación y el manejo de la costa Uruguaya. Vida Silvestre Uruguay. Montevideo. i-xiv + 668 pp.

MOI, CLAUDIO. 2008. Peces: La Reproducción y la maduración sexual. Editum.org (marzo, 20), Peces-La-Reproduccion-Y-La-Maduracion-Sexual-p-839.html

MORENO, C.E. 2001. M&T-MANUALES & TESIS SEA, vol. 1, 2001. CYTED, OR.CYT-UNESCO & SEA (Eds.)

MOYLE, J. B. 1949. Gillnets for sampling fish populations in Minnesota waters. Am. Fish. Soc., 79:159-166.

- NIKOLSKY, A. G. 1978.** The ecology of fishes. T. F. H. Publ., Inc. Ltd. U.S.A. 352 pp.
- OLAZARRI, J. 1986.** Almejas del género *Corbicula* en el río Uruguay y sus efluentes del margen izquierdo. Pp 65-67 en: Seminario "El río Uruguay y sus recursos pesqueros". CARU, 21 de octubre de 1987.
- PÉREZ-LÓPEZ, F.J. y F.M. Sola-Fernández, 1993:** DIVERS: SIMIL .Programa para el cálculo de los índices de diversidad.
- PETERSON, A. 1966.** Gillnet mesh selection curves for Pacific Salmon on the high sea. Fishery Bulletin, 65 (2,;381-390).
- QUIRÓS, R. 1980.** Evaluación del rendimiento pesquero potencial del embalse de Salto Grande. Mar del Plata, Argentina, INIDEP. 18 p. (Serie Contribuciones N° 395).
- QUIRÓS, R., 1990.** Predictors of relative fish biomass in lakes and reservoirs of Argentina. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47: 928–929.
- QUIRÓS, R. 2003.** En: Principios de ordenación pesquera responsable para embalses en América Latina. Anexo III. FAO. Fish Code Rev. N° 5.
- RICKER, W. E. 1948.** Methods of estimating vital statistics of fish populations. Indiana Univ. Publ.Sci.Ser., (15).
- RYDER, R.A., 1965.** A method for estimating the potential fish production of north-temperate lakes. Trans. Am. Fish. Soc. 111: 154– 164.
- RYDER, R.A., 1982.** The morphoedaphic index. Use, abuse, and fundamental concepts. Trans.Am.Fish.Soc., 111:154–64
- SIQUEIROS BELTRONES, D., 2005.** Una paradoja sobre uniformidad vs. orden y estabilidad en la medida de la diversidad de especies según la teoría de la información. ISSN 1133-5165, u9 13, N°. 24, 2005, pags. 83-92
- SMITH, R. 1980.** Ecology and field biology. Ed. Harper. New York 1-835.
- TUNDISI, J.G. 1993.** Represas do Paraná Superior: Limnología e bases científicas para o gerenciamento. pp 41-52. En: Boltovskoy, A. y H. L. López (eds.) Conferencias de Limnología. Instituto Raúl Ringuelet. La Plata, Argentina. 249 pp.
- UTE.** www.ute.com.uy
- WELCOMME, R. L. 2001.** En: Principios de ordenación pesquera responsable en embalses con referencia a aquellos de América Latina. Seminario sobre la ordenación de pesquerías en grandes ríos y embalses de América Latina. San Salvador, Copescal/Fish Code/ FAO.
- WELCOMME, R. L. 1992.** *Pesca fluvial* FAO Documento Técnico de Pesca. No. 262. Roma, FAO. 1992.303 p.