

**LAGUNA SALADA GRANDE,
PARTIDOS DE GRAL. MADARIAGA
Y GRAL. LAVALLE.**

CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS

INFORME TECNICO N° 116

Páginas totales: 18

Fecha de estudio: **Abril de 2008**
Fecha de publicación: **Junio de 2008**

Departamento de Desarrollo y Tecnología Pesquera

DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO

**SUBSECRETARIA DE ACTIVIDADES PESQUERAS Y
DESARROLLO DEL DELTA
MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS**

TAREAS DE CAMPO

Lic. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

Prof. Matías González

ELABORACION DE INFORME

Lic. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO

INTRODUCCION

El presente Informe tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante los días 22 y 23 de Abril de 2007 en la laguna Salada Grande, Partidos de General Lavalle y General Madariaga, y compararlos con los estudios realizados por esta repartición en la mismas lagunas durante los años 1998, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008 con la información de otros cuerpos de aguas de la provincia de Buenos Aires.

Durante el desarrollo de la Campaña, se llevaron a cabo tareas de muestreo limnológico e ictiológico, en los cuerpos de agua en cuestión. Los mismos estuvieron especialmente dirigidos a la evaluación del estado poblacional del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) dado que en dicha laguna se desarrolla una pesquería deportiva de esta especie.

OBJETIVOS GENERALES

1. Determinar la composición de la comunidad íctica lagunar sobre la base de sus abundancias relativas en las capturas.

2. Determinar el estado poblacional del Pejerrey sobre la base de estimaciones de índices de uso corriente, dirigidos especialmente a los siguientes ítems:

- Estructuras de tallas de la población.
- Estado actual e histórico de los ejemplares mediante la implementación de índices de condición y su situación con respecto a los valores estándar para la especie.
- Disponibilidad alimentaria. Análisis cuali-cuantitativos de las poblaciones zooplanctónicas.

3. Evaluar el estado general del agua de la laguna a partir de análisis físico-químico de muestras de agua y la medición de parámetros físicos in situ (temperatura, profundidad, transparencia).

4. Sobre la base de la totalidad de los resultados elaborar un diagnóstico y sugerir estrategias de explotación y manejo tendientes a conservar la calidad y cantidad del recurso íctico.

METODOLOGIA.

Determinación de las estaciones de muestreo:

Se establecieron estaciones de muestreo en sitios diferentes de la laguna con el fin de obtener información representativa de los ambientes costeros y de aguas abiertas. En cada una se realizaron las siguientes tareas:

- Medición de parámetros limnológicos y toma de muestras de agua para su posterior análisis físico-químico.

- Muestreo de peces con tren de redes de enmalle y trampas. (ver Apartado Muestreos Ictiológicos). La ubicación de los artes de pesca en la laguna fue establecida con un navegador satelital GPS (Global Positioning System) Garmin III, permitiéndonos obtener la posición exacta de cada estación (Tabla E. 1)

Tabla E. 1: Posición satelital de las trampas y trenes de enmalle dispuestos en la laguna estudiada.

Laguna	Salada Madariaga	Salada Madariaga
Arte de pesca	Latitud (S)	Longitud (W)
Enmalle 1	36,8772	56,9884
Enmalle 2	36,88583	56,97801

MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

A. Descripción de los artes de pesca y Operatoria.

A.1. Trenes de redes de enmalle

Se utilizaron redes de enmalle dispuestas en un tren de paños de distinto tamaño de malla. El tren de redes utilizado estuvo compuesto por redes de multifilamento de 14 mm- 19 mm- 21 mm - 25 mm - 28 mm - 32 mm - 36 mm y 40 mm. bar (de nudo a nudo vecino). Cada una de las citadas tiene longitudes variables entre 4,5 a 70 metros de relinga y una

altura de 1,3 m (tabla 1). El tendido fue realizado en forma perpendicular a la dirección del viento en un tren y paralelo al viento en el otro. Los trenes se calaron en estaciones de muestreo, uno en la zona costera y el otro en aguas abiertas.

En ambos casos el tendido de los artes empleados tuvo una duración aproximada de 12 horas, realizándose el calado a las 20 horas y retirándose a las 8 horas del día siguiente.

Tabla 1: Tamaño de las redes de diferente malla que componen cada tren.

Malla mm.	14	19	21	25	28	32	36	40
Largo m	4.5	7.4	8.6	13.4	20.2	30.2	45.4	70.2

A.2. Trampas para peces

Se utilizaron dos Trampas tipo “garlito” por cada laguna, cuyas características fueron descritas por Colautti (1998). Cada trampa es un tubo de red de 9 m de largo que se mantiene abierto con una luz interna rectangular gracias a la tensión generada por el anclaje en el sentido del eje mayor del arte y cuatro (4) marcos (1,2 x 0.80 m) dispuestos de manera equidistante. Los peces ingresan por la boca de la trampa que tiene forma cónica, guiados por dos alas laterales de dos metros de largo y una central de 25 m. Las medidas se proporcionan a continuación en la tabla 2.

Tabla 2: Dimensiones y forma de la trampa

Largo total (eje longitudinal)	31 m
Ancho total (eje transversal)	4.5m
Marcos	1,2 x 0,80 m
Perímetro del tubo	4m
Largo tubo	9 m
Ala central	25 m
Alas laterales	2 m C/u

Las trampas fueron colocadas desde la tarde hasta la mañana del siguiente día, en dos estaciones de muestreo cerca de la costa. La posición fue con su eje principal perpendicular a la orilla y su boca orientada hacia la costa.

B. Procesamiento de las capturas.

B.1. Los ejemplares obtenidos con las trampas y los trenes de redes de enmalle fueron clasificados por especie registrándose el número de individuos y peso total de cada una.

B.2. Los ejemplares capturados por el tren de enmalle fueron separados en recipientes individuales debidamente identificados con el número de malla correspondiente a cada una de las redes.

B.3. Medición de la Longitud Estándar de los pejerreyes (medida tomada desde el extremo anterior de la boca del pez hasta la articulación de los radios de la aleta caudal) con precisión de un centímetro, mediante el uso de un ictiómetro. Ello permitió agrupar a los individuos de pejerrey en intervalos de Longitud Estándar de 10 mm de amplitud.

B.4. Con respecto a los ejemplares de Pejerrey provenientes de cada red, los mismos fueron procesados separando una submuestra de cada grupo de talla establecido, constituida por un número máximo de 10 ejemplares mediante su elección al azar.

B.5. Los ejemplares integrantes de cada submuestra fueron sometidos a las siguientes mediciones y determinaciones: Longitud Estándar con precisión de 1 mm. Peso con precisión de un gramo. Determinación de sexo.

C. Calculo de Índices.

C.1. Captura por Unidad de Esfuerzo

Con la finalidad de obtener una primera aproximación a la abundancia relativa de las especies de peces de la laguna con respecto a otros cuerpos de agua estudiados, se procedió a calcular la Captura por Unidad de Esfuerzo de trampas (CPUEt) y por enmalles en cantidad (CPUE_n) y en peso (CPUE_w) para la especie pejerrey, medidas en ind./u.e. y en kg./u.e. con el objeto de obtener la biomasa capturada para dicho cuerpo de agua. Este valor se refiere al número promedio de ejemplares capturados con una determinada unidad de esfuerzo de pesca.

En nuestro caso la Unidad de Esfuerzo fue definida como el promedio de las capturas de cada arte empleado, trampas y de redes de enmalle, para un tiempo de tendido de 12 horas de duración. Las mismas han sido utilizadas en numerosos estudios realizados en otros cuerpos de agua de la Provincia de Buenos Aires, por lo que permiten realizar una comparación entre los valores de CPUE.

C.2. Estructura de tallas e Índice Estructural.

Cuando se analizan las distribuciones de talla de captura realizadas con un tren de redes agalleras es necesario remarcar que cada uno de los paños que lo compone presenta una talla óptima de captura, siendo progresivamente menos eficientes para retener los peces conforme la talla de los mismos se hace mayor o menor que ese óptimo. Esta característica de captura que exhiben las redes agalleras, denominada selectividad, establece que una red en particular sea capaz de capturar un rango de tallas determinado, de acuerdo con su tamaño de malla. Como consecuencia de lo explicado, la distribución de tallas de captura no representa la distribución real de la población a no ser que los datos se corrijan por la selectividad particular de cada red. En el caso particular de nuestro tren de redes hemos desarrollado las fórmulas necesarias para corregir la selectividad de las redes 19, 21, 25, 28, 32 y 36, pudiendo obtener de este modo una distribución de tallas estimada, cercana a la real de la población.

Con el fin de evaluar la calidad del recurso pesquero pejerrey, se calculó la densidad proporcional de peces de calidad comercial (**PSD**) utilizando los datos de capturas totales del tren sin corregir (Anderson, 1976), según la fórmula:

$$PSD = \frac{n^{\circ} \text{ de peces } \geq 245mm}{n^{\circ} \text{ de peces } \geq 120mm} \times 100$$

Para comparar la condición física de los pejerreyes que habitan las lagunas estudiadas con respecto a los estándares de la especie, se calculó el peso relativo W_r según la fórmula:

$$W_r = \frac{W}{W_s} \times 100$$

Donde W , es el peso observado de los individuos en la laguna estudiada. W_s es el peso estandarizado para un individuo de la misma talla, calculado conforme a la fórmula $W_s = -5,267 + 3,163 \log_{10}$ obtenida a partir de 20155 pares de datos de pejerreyes de diversos cuerpos de agua. Los valores cercanos a 100 indican que los peces se encuentran en óptimas condiciones, alrededor de 85 una condición regular y menores a 75 mala.

RESULTADOS.

MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

A 1. Capturas con artes de Enmalle.

En la tabla I.1. se presentan los datos de las diferentes especies capturadas con los trenes de redes de enmalle en la laguna Salada Grande. De la misma se desprende que las capturas estuvieron representadas por siete especies y dominadas por el dientudo (44,21%), seguido por el pejerrey (29,76 %), la mojarra (19,71%), el sabalito (5,24%) y el resto de las especies (figura I.1.).

Tabla I.1.: Diferentes especies capturadas con los trenes de redes agalleras y número de ejemplares capturados de cada una, corregidas a 25 m. y 12 hs. de pesca para la laguna Salada Grande.

Especie	R14	R19	R21	R25	R29	R32	R36	R40	Total
Bagre sapo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.82	1.33
Tachuela	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.56
Vieja	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00	0.25	0.00	1.40
Sabalito	0.00	0.00	0.00	0.86	0.57	7.26	6.35	10.68	25.73
Dientudo	15.38	145.01	55.01	1.72	0.00	0.00	0.00	0.00	217.13
Pejerrey	58.97	32.74	26.83	10.33	12.57	3.44	1.27	0.00	146.16
Mojarra (<i>Astyanax</i>)	69.23	23.39	1.34	1.72	1.14	0.00	0.00	0.00	96.83
Total	146.15	201.14	83.18	14.64	15.42	10.70	8.39	11.51	491.13

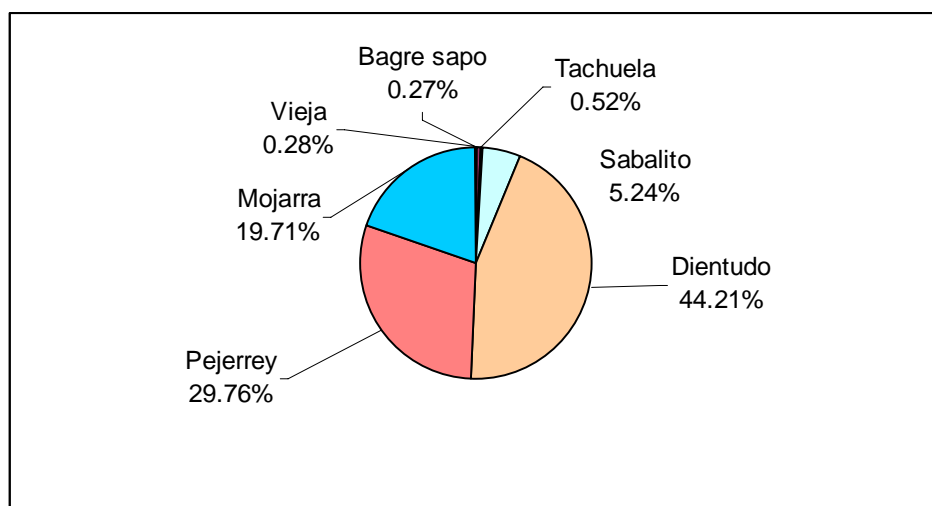


Figura I.1: Abundancia de las especies capturas con redes de enmalle en la laguna Salada Grande.

A.2. Capturas con trampa.

A continuación se presentan las capturas realizadas con trampas en la laguna Salada Grande, donde se puede observar que entre las dos trampas se capturaron ejemplares de diez especies. La especie mejor representada en abundancia de individuos fue el dientudo, seguido por la tachuela, el sabalito, la mojarra y el resto de las especies. Si tenemos en cuenta la biomasa capturada con este arte de pesca, la especie con mayor biomasa en el muestreo fue la carpa, seguida por el sabalito, el pejerrey y el resto de las especies. (tabla I.2 y figuras I. 2. y I.3.).

Tabla I.2. Abundancia de las diferentes especies capturas con las trampas en la laguna Salada Grande.

Especie	Trampa 1		Trampa 2		Promedio	
	N° ind	Peso g.	N° ind	peso g.	N° ind	peso g.
<i>Pimelodella laticeps</i> (Bagarito cantor)	2.77	48.00	5.54	96.00	4.15	72.00
<i>Rhamdia quelen</i> (Bagre sapo)	0.00	0.00	3.69	2043.69	1.85	1021.85
<i>Corydoras paleatus</i> (Tachuela)	35.08	160.62	3.69	21.23	19.38	90.92
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)	1.85	408.92	25.85	4512.00	13.85	2460.46
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientudo)	63.69	1572.00	99.69	2855.08	81.69	2213.54
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	1.85	351.69	6.46	1640.31	4.15	996.00
<i>Astyanax sp.</i> (Mojarra)	6.46	40.62	20.31	228.00	13.38	134.31
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i> (Mojarra)	3.69	10.15	9.23	44.31	6.46	27.23
<i>Cheirodon interruptus</i> (Mojarra)	4.62	13.85	0.00	0.00	2.31	6.92
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpa)	0.00	0.00	2.77	12456.92	1.38	6228.46
Total	120.00	2605.85	177.23	23897.54	148.62	13251.69

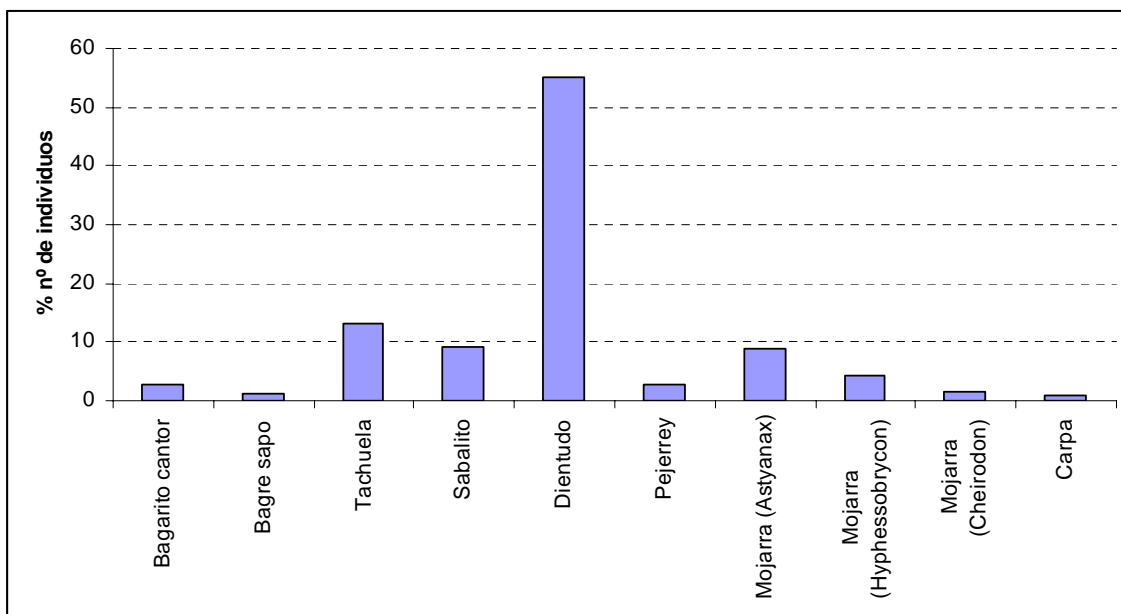


Figura I.2: Abundancia relativa promedio de las especies capturas en la laguna Salada Grande.

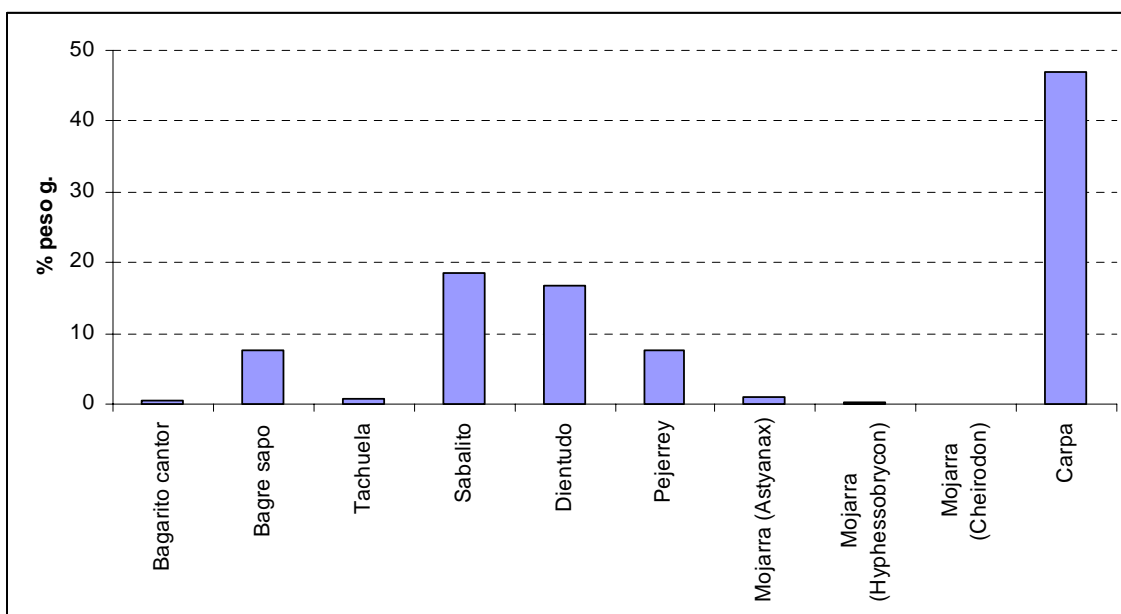


Figura I.3: Abundancia relativa promedio de la biomasa de las especies capturas en la laguna Salada Grande.

La población de pejerrey

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas en la laguna Salada Grande, con los trenes de agalleras, distribuidas cada intervalo de talla de 10 mm por medida de red, se representa

en la figura I.4 y dichas capturas con la corrección a 12 horas y 25 metros para cada medida de red en la figura I.5. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por individuos comprendidos entre 145 y 275 mm. La presencia de individuos menores y mayores a estas longitudes fue escasa.

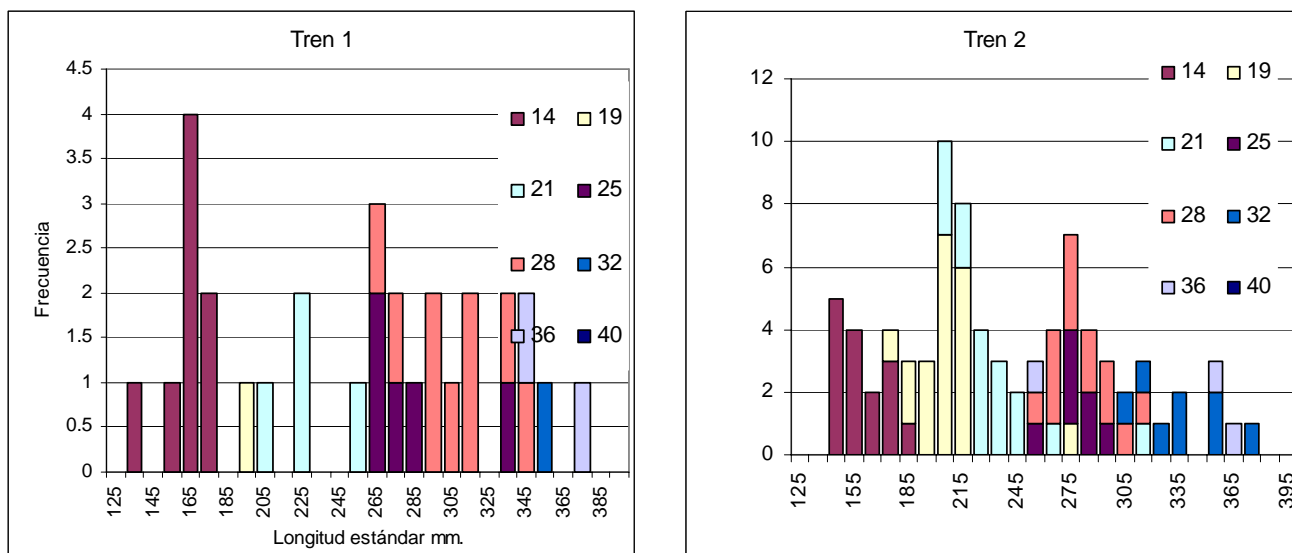


Figura I.4: Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10mm de longitud estándar (Lst.) para cada uno de los trenes.

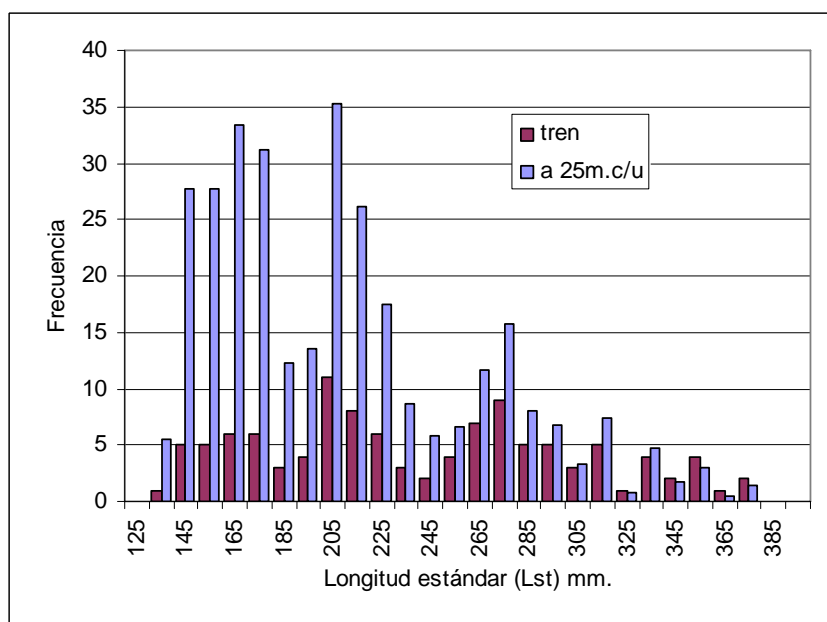


Figura I. 5.: Distribución de tallas de capturas totales de los dos trenes y transformada a una longitud de 25 m para todos los paños para la laguna Salada Grande.

Las capturas totales de Pejerrey corregidas por la selectividad (redes 19 a 36), que nos permite conocer la estructura de tallas aproximada de la población, se muestra en la figura I.6. En la figura I.7. se representa la descomposición de la distribución polimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales, separando las posibles clases de tamaño y sus parámetros se detallan en la tabla I. 3.. En estas gráficas se evidencia a través de la distribución de tallas de individuos, que la captura se concentró entre los tamaños de 195 y 285 mm de Lst., aunque la distribución de tamaños resultó amplia, extendiéndose la presencia de individuos desde los 175 a los 375 mm de longitud estándar en la laguna Salada Grande.

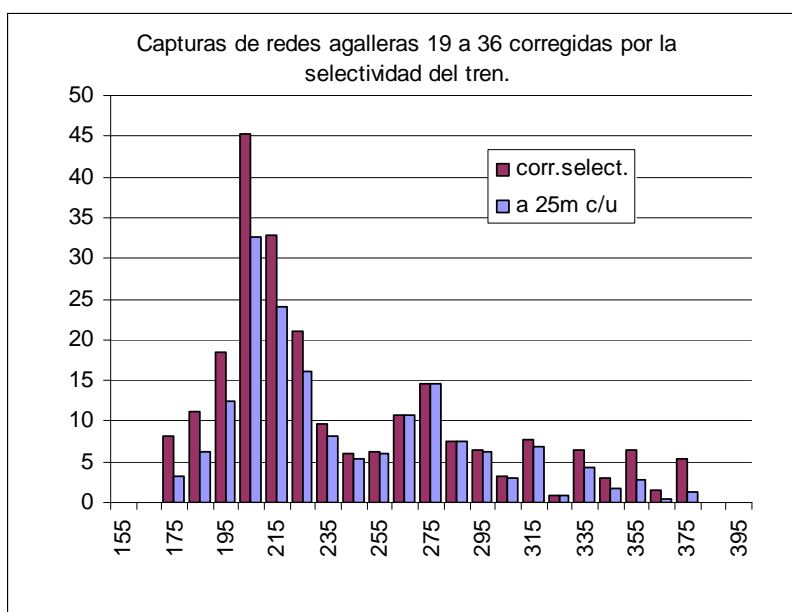


Figura I.6. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por la selectividad de las respectivas redes para la laguna Salada Grande.

En la distribución de tallas se detectaron al menos tres clases de tamaño (Tabla I.3. y Fig. I.7) que corresponderían a peces nacidos en diferentes temporadas reproductivas. La coexistencia de varias generaciones de pejerreyes es un buen indicador de la situación en que se encuentra la población y en este caso demuestra que los grupos más representados son los correspondientes a la primera moda (1 año), seguido por los correspondientes a la segunda moda (2 años) y a la tercera moda (3 años). Si comparamos las distribuciones de

frecuencias de tamaños de captura obtenidas en los diferentes muestreos realizados, observamos diferencias importantes, por ejemplo un aumento en las capturas de los individuos de menor tamaño y una gran disminución en las capturas de los pejerreyes correspondientes a intervalos mayores (Fig. I.8). Debido a que todos los muestreos se realizaron en la misma época, estas diferencias encontradas no pueden adjudicarse a la época del año en que se realizaron los muestreos.

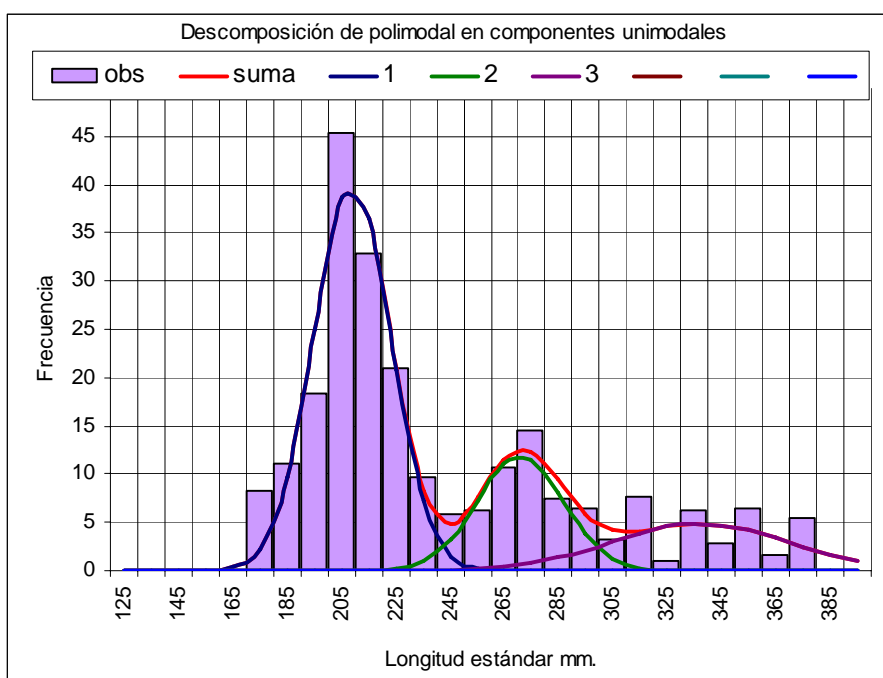


Figura I.7: Descomposición de la distribución polimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales

Tabla I. 3. Resultado de la descomposición de la distribución de tallas de captura corregidas por la selectividad de las redes agalleras para la laguna Salada Grande.

Moda	1	2	3	R ²	sum desv
Desv	14.12	16.02	32.48	0.932	203.705
Media	208.80	270.91	337.10		
N	142.16	47.63	39.64		

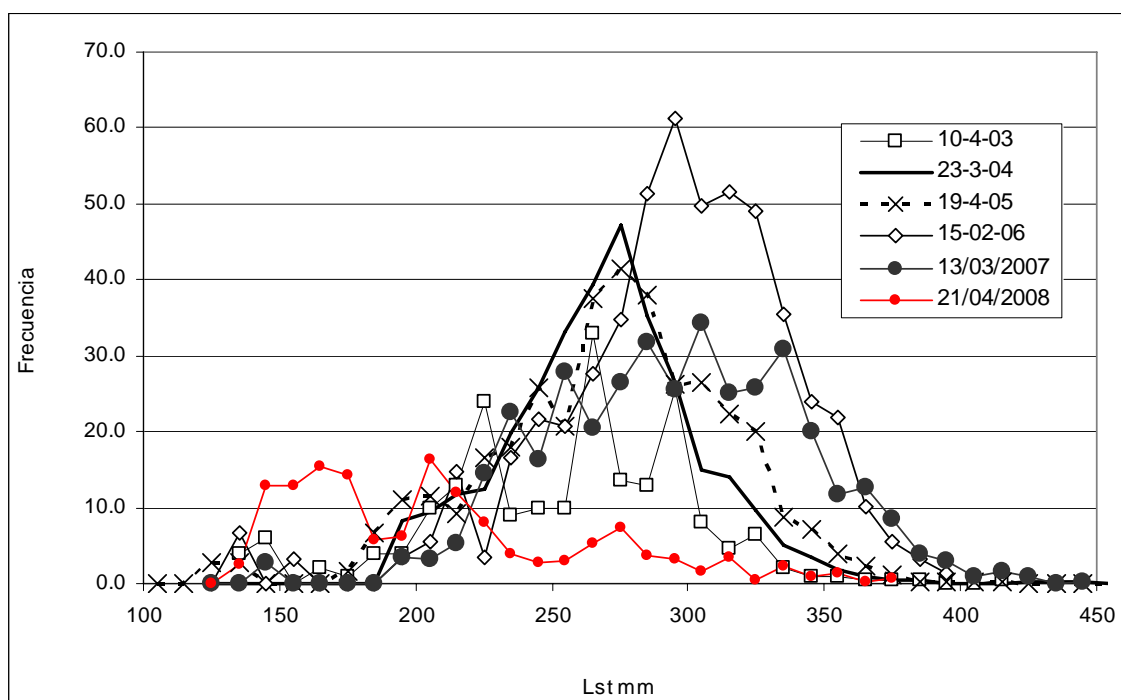


Figura I.8.: Distribución de tallas estimada corregida por la selectividad de las respectivas redes para los años 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008 en la laguna Salada Grande.

El índice PSD, que expresa la abundancia relativa de pejerreyes de talla con interés deportivo y comercial (> 245 mm Lst) arrojó un bajo valor, de 24,55, con una importante disminución en comparación con los últimos años. La CPUE (N° ind) arrojó un valor bajo para esta laguna (146) al igual que la CPUEw (16,81 kg). Estos índices demuestran que la calidad pesquera del cuerpo de agua ha disminuido notablemente en comparación al período 2004-2007, aunque el valor de CPUE (N° ind.) fue similar al obtenido en el año 2003. La relación entre estos índices y los datos de pesca comercial de varias lagunas permiten establecer que en la laguna Salada Grande hay aproximadamente 2,31 Kg de pejerrey mayor a 245 mm de Lst por hectárea. En otras palabras en este cuerpo de agua, la población de pejerreyes de valor deportivo o comercial se ha reducido significativamente.

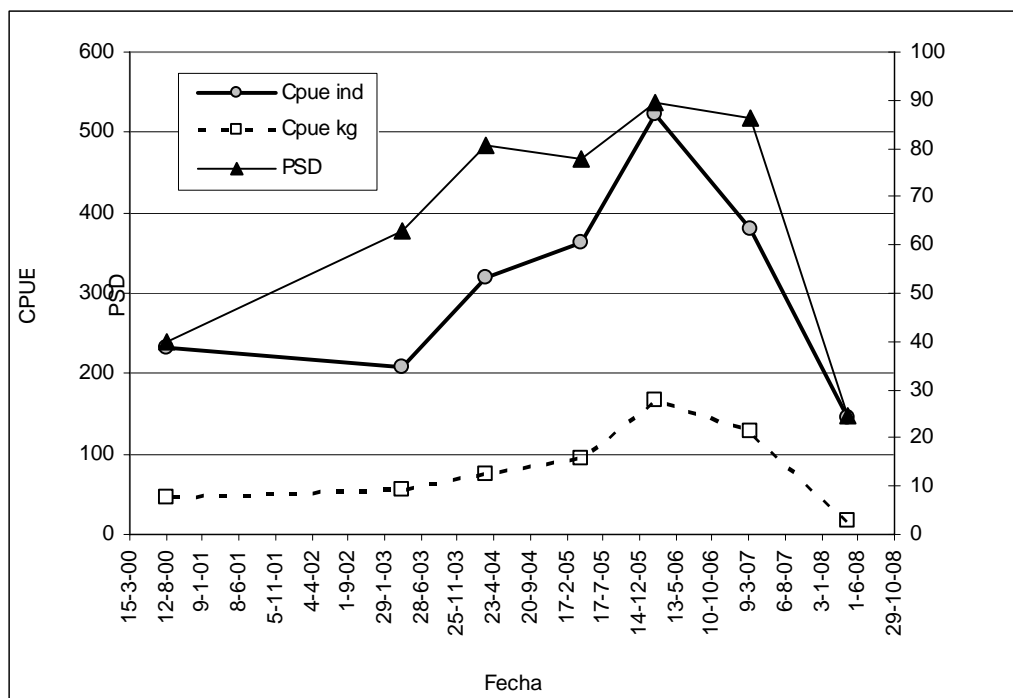


Figura I.9.: Captura por unidad de esfuerzo en número (CPUE^{n°}) y captura por unidad de esfuerzo en kg. (CPUE Kg) para los años 2000, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008 en la laguna Salada Grande.

Peso relativo Wr

Los pejerreyes de la laguna Salada Grande presentaron una condición entre regular y mala, con una tendencia a empeorar a medida que se incrementa el tamaño de los peces (fig. I.11). Estos valores se encuentran entre los más bajos registrados para esta laguna y coinciden con la cobertura de una gran porcentaje de la superficie de la laguna con vegetación sumergida. Este fenómeno ya se ha registrado en varias oportunidades y afecta fundamentalmente a la comunidad planctónica, haciendo disminuir notablemente el fitoplancton y por como consecuencia el zooplancton (alimento natural del pejerrey).

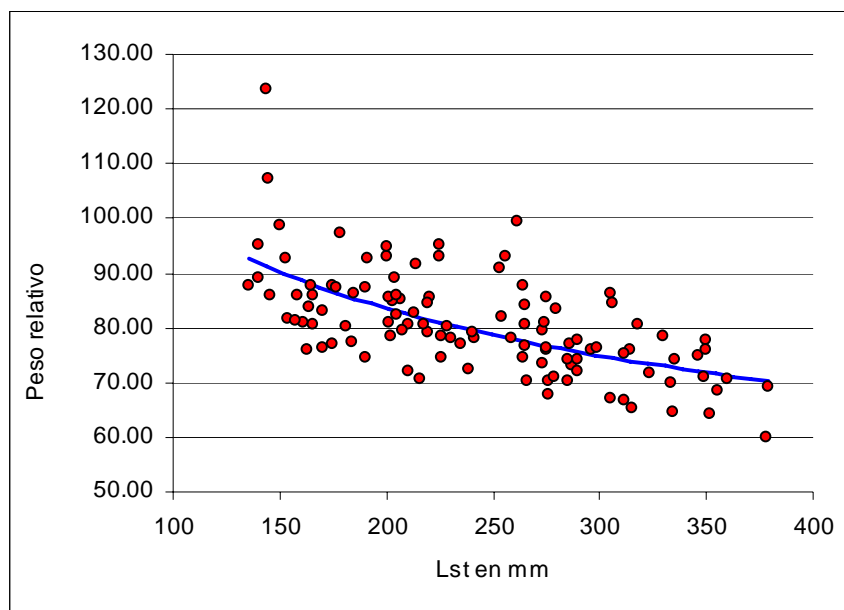


Figura I.11.: Peso relativo promedio (Wr.) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna Salada Grande.

Relación longitud peso

La relación existente entre el peso y el largo de los pejerreyes se ajustó de manera muy estrecha al modelo potencial convencional y los valores observados no mostraron desvíos demasiado grandes con respecto a la curva de ajuste (Fig. I.12). En la tabla I.4. se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para las lagunas Salada Grande.

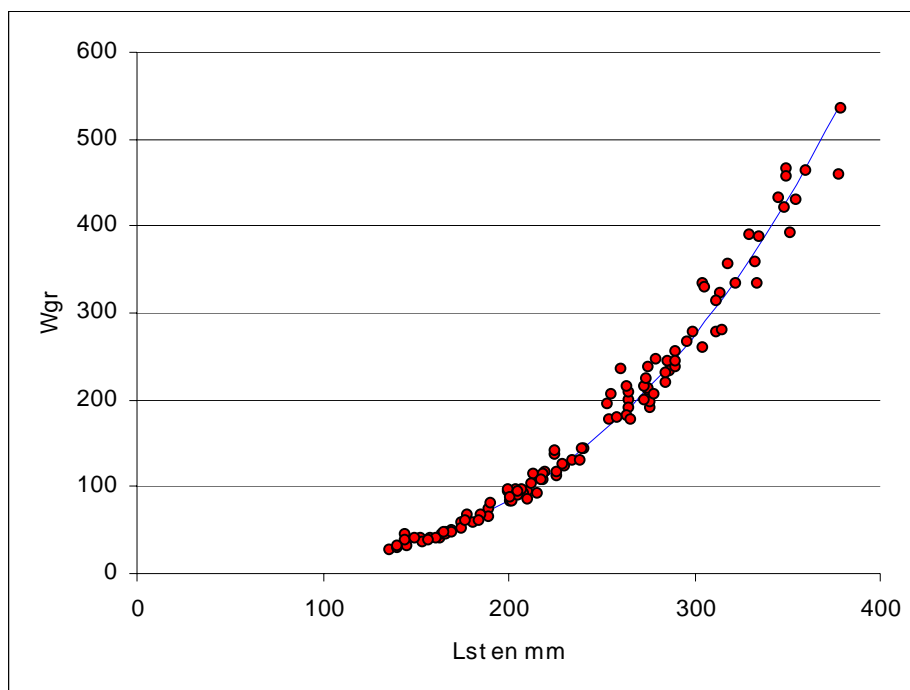


Figura I.12.: Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna Salada Grande, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

Tabla I.4: Estadísticos de la relación longitud peso para las lagunas estudiadas.

Regresión Lst-W	
Pendiente	2.91005
Intersección	-4.7695
r ²	0.98791
Lst max	379
Lst min	136

CONCLUSIONES

1. Sobre la base de estos resultados se puede concluir que el dientudo es la especie dominante en la laguna estudiada, seguido por el pejerrey.
2. En la laguna Salada Grande la población de pejerrey está bien estructurada, teniendo en cuenta el rango de tamaños capturados pero ha sufrido cambios importantes en el último año que se traducen en un incremento del grupo de pejerreyes de menor tamaño y una importante disminución del grupo de mayor tamaño. Según los antecedentes disponibles en esta y otras lagunas de la provincia de Buenos Aires, en la medida que disminuya la cantidad de vegetación sumergida, la cantidad de alimento natural (zooplancton) disponible se incrementará y el estado general de la población de pejerrey volverá a valores históricos para esta laguna.
3. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE_n) asumió un valor bajo para esta laguna, con una importante disminución en relación a los últimos años. Lo mismo ocurrió con los valores de la (CPUE_w). En comparación con otros cuerpos de agua de la Provincia y con los antecedentes de esta laguna, los valores de estos índices indican la existencia de una población de pejerrey de baja calidad tanto para la pesca deportiva como para la pesca comercial.
4. Los pesos relativos (W_r) estimados para la laguna indican que los individuos de la población de pejerreyes en general presentan un estado físico entre regular y malo, con una clara tendencia a empeorar en función del incremento de talla.
5. Todos estos atributos establecen para la laguna Salada Grande un rendimiento potencial pesquero de aproximadamente 2,31 kg/ha/año de pejerrey extraíble (longitud >245mm), y una estimación de 12,7 toneladas para toda la laguna.