

**LAGUNA SALADA GRANDE,
PARTIDOS DE GENERAL MADARIAGA Y GENERAL
LAVALLE,**

CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS

INFORME TÉCNICO N° 180.



**Fecha de estudio: abril 2018
Fecha de publicación: mayo 2018**

DIRECCION DE ACTIVIDADES PESQUERAS Y ACUICULTURA

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PESCA
MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA**

ELABORACION DE INFORME

Lic. Gustavo Berasain

Lic. Claudia A. Marcela Velasco

TAREAS DE CAMPO

Lic. Gustavo Berasain

Técnico Diego Ortega

ANÁLISIS DEL ZOOPLANCTON

Prof. Damián Padín

INTRODUCCIÓN

El presente Informe tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante los días 24 y 25 de abril de 2018 en la laguna Salada Grande, ubicada en los partidos de General Madariaga y General Lavalle y compararlos con los estudios realizados por esta repartición en dicha laguna y en 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 el cuerpo de agua en cuestión. Los mismos estuvieron especialmente dirigidos a la evaluación del estado poblacional del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*).

Cabe destacar que en esta laguna luego del estudio Limnológico e Ictiológico realizado en el año 2012, en pleno período de sequía, se inició un programa de repoblamiento intensivo entre los años 2012 y 2015, por el que se sembraron en forma intensiva 530.000 huevos embrionados, 840.000 larvas o alevinos y 150 juveniles de pejerrey, haciendo un total de 1.370.150.

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.
3. Disponibilidad alimentaria. Análisis cuantitativos de las poblaciones zooplanctónicas.
4. 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.

5. 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.

METODOLOGÍA

Determinación de las estaciones de muestreo:

Se establecieron dos estaciones de muestreo, una cercana a la costa y la otra en aguas abiertas de la laguna con el fin de obtener información representativa de sus poblaciones. En ellas se realizaron las siguientes tareas:

- Muestreo de peces con tren de redes de enmalle (ver Apartado Muestreos Ictiológicos).
- Toma de muestras de aguas para el posterior análisis de la salinidad con un salinómetro.
- Muestreo de la comunidad planctónica filtrando con red de zooplancton 20 litros de agua de la laguna.
- Medición de la transparencia del agua con un disco de Secchi.

MUESTREOS ICTIOLÓGICOS

Descripción de las artes de pesca y Operatoria

Trenes de redes de enmalle

Se utilizaron redes agalleras o de enmalle con la parte superior a flote debidamente ancladas 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 desde una embarcación con motor fuera de borda, en forma paralela a la dirección del viento en ambos trenes. Los trenes se calaron en estaciones de muestreo, uno en la zona costera y el otro en aguas abiertas.

El tendido de los artes empleados tuvo una duración aproximada de 13 horas, realizándose el calado a las 17:30 horas y retirándose a las 6:30 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

Trampas para peces

Se utilizó una Trampa tipo “garlito”, 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

La trampa fue colocada desde la tarde hasta la mañana del siguiente día, en una estación de muestreo cerca de la costa. La posición fue con su eje principal perpendicular a la orilla y su boca orientada hacia la costa.

Procesamiento de las capturas

B.1. 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.2. 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.3. 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.4. Los ejemplares integrantes de cada submuestra fueron sometidos a las siguientes mediciones y determinaciones: Longitud Estándar (Lst.) con precisión de 1 mm., peso (W) con precisión de un gramo y determinación de sexo.

Cálculo de Índices

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 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 del arte empleado para un tiempo de tendido de 12 horas de duración. La misma ha sido utilizada en numerosos estudios realizados en otros cuerpos de agua de la Provincia de Buenos Aires, lo que permite realizar una comparación entre los valores de CPUE.

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:

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

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.

PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS

La transparencia del agua de la laguna Salada Grande fue de 26 cm y la salinidad del agua fue de 2,5 gramos de sal por litro. Como se puede observar en la figura 1, la salinidad disminuyó significativamente en relación al año 2011, cuando la laguna tenía muy poca agua debido a la sequía.

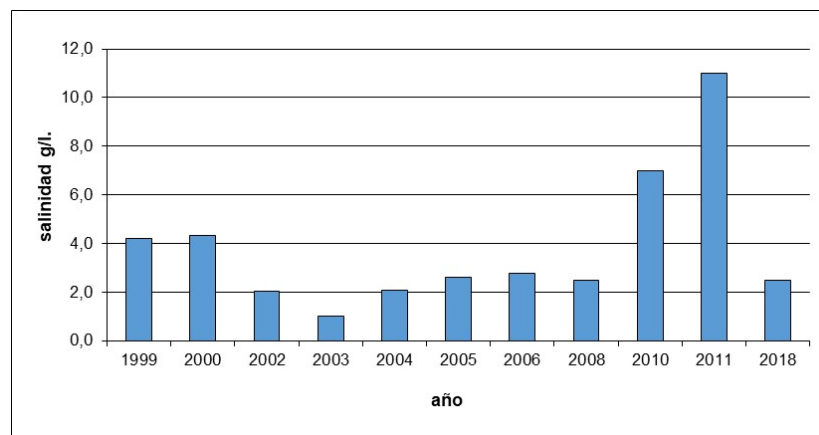


Figura 1. Salinidad del agua de la laguna Salada Grande durante los muestreos realizados.

PLANCTON.

Zooplankton.

De los grupos zooplanctónicos, los Cladóceros y los Copépodos (tanto Calanoideos como Ciclopoideos) resultan de principal importancia en lo que concierne a la alimentación natural del Pejerrey, forman parte de su dieta básica y predilecta. En general, las variaciones estacionales del plancton muestran una curva bimodal, con mínimos estival e invernal, y máximos en otoño y primavera, aunque no hay estricta coincidencia en los diversos cuerpos de agua. En la tabla 3 se expone la densidad de los diferentes grupos del zooplankton medidos en abundancia de individuos por cada litro de agua comparados con el promedio para las lagunas bonaerenses.

El análisis cuantitativo reveló una comunidad escasa en términos de abundancia de organismos pertenecientes a los diferentes grupos. Los rotíferos y naupliis (larvas de copépodos), grupos de tamaño pequeño, constituyen un alimento de baja calidad para el pejerrey y normalmente componen una parte importante de la comunidad zooplanctónica. En este estudio sus proporciones resultaron bajas y pueden ser consideradas inferiores a los valores normales para el promedio de las lagunas bonaerenses. En cuanto al zooplankton de mayor tamaño, todos los grupos se encontraron en menor cantidad que la media de las lagunas bonaerenses. Los grupos que más se aproximaron a la media de las lagunas bonaerenses fueron los copépodos Ciclopoideos y Calanoideos (fig. 2). Estos resultados, donde se destaca la escasa abundancia de los distintos grupos del zooplankton promueven un valor bajo de alimento para la laguna, resaltando una mediana a baja calidad del recurso alimentario disponible (tabla 3).

Tabla 3: Análisis cuantitativo de los distintos grupos Zooplanctónicos, correspondientes al estudio realizado en la laguna Salada Grande.

Grupos	Nº medio/litro Salada Grande	Nº medio/litro Lagunas bonaerenses
Rotíferos	148,96	1126,5
Naupliis	19,13	306,8
Cladoceritos	0,00	4,8
Cladóceros	40,88	114,6
Copepoditos	0,00	33,4
Copépodos Harpacticoideos	0,00	2,8
Copépodos Ciclopoideos	24,38	31,4
Copépodos Calanoideos	10,50	25,4
Otros	0,00	0,9
Total	243,8	1646,6

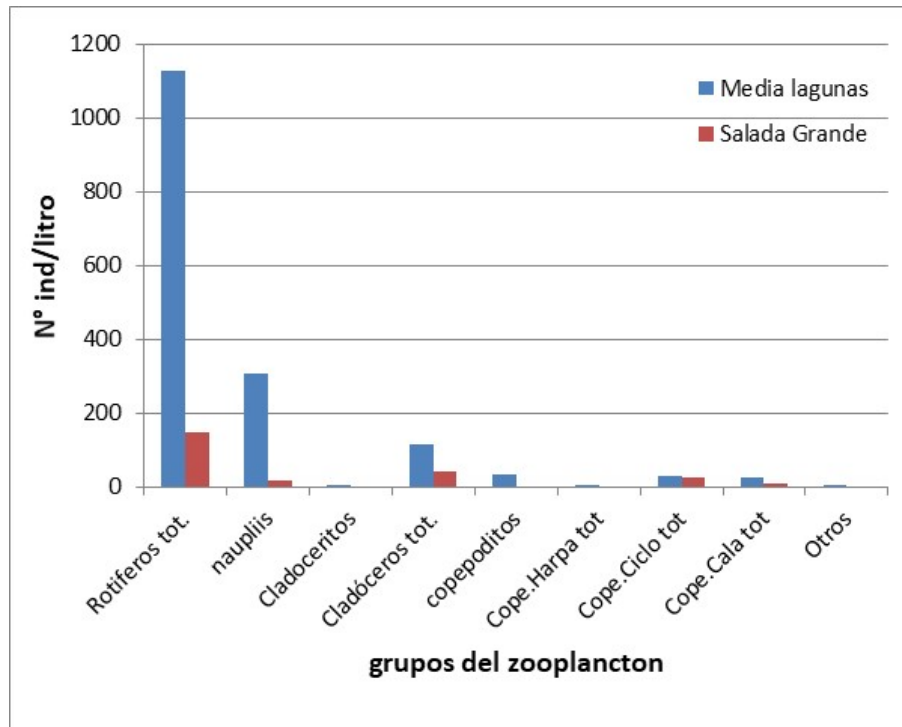


Figura 2: Abundancia de los principales grupos zooplanctónicos pertenecientes a la laguna Salada Grande. Comparación entre los valores correspondientes al promedio obtenido entre las diferentes muestreos realizados en otras lagunas pampeanas.

MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

Capturas con Enmalle.

Se capturaron ejemplares de seis especies, siendo las capturas de pejerrey las más abundantes (56%), seguida por los dientudos (36%), la mojarra (7%) y el resto de las especies (tabla 4 y figura 3).

Tabla 4: Capturas de las diferentes especies de peces a 25 m de red y 12 hs de pesca.

n° de red	14	19	21	25	28	32	36	40	Total
Especies/n° ind.	N° i.	N° i.	N° i.	N° i.	N° i.	N° i.	N° i.	N° i.	N° i.
<i>Corydoras paleatus</i> (Tachuela)	4,8								4,8
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)					1,1	0,7		0,6	2,4
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientudo)	109,5	269,3	147,0	16,0	2,1				544,0
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	33,3	34,7	49,8	219,1	245,0	138,4	84,5	28,4	833,3
<i>Astyanax</i> sp. (Mojarra)	76,2	26,1	2,5						104,7
<i>Hoplias malabaricus</i> (Taratira)	4,8			1,6	1,1			0,3	7,7
Total	228,6	330,1	199,3	236,7	249,3	139,1	84,5	29,3	1496,9

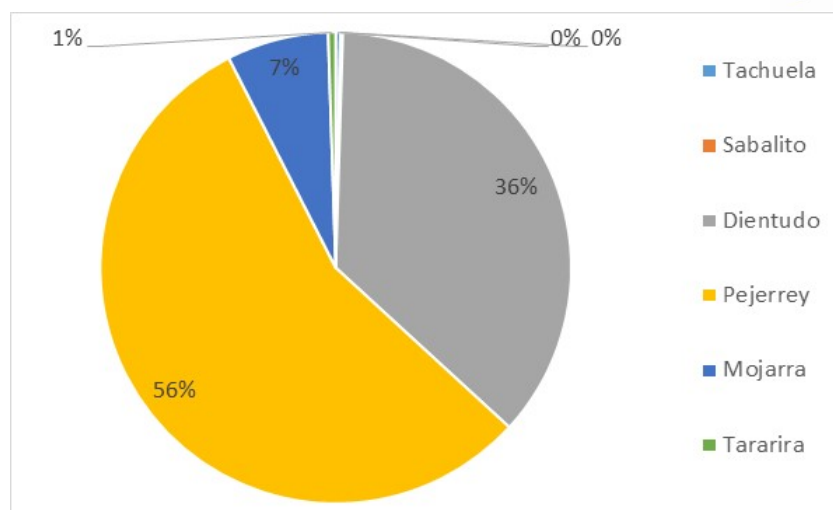


Figura 3: Abundancia relativa promedio de las especies capturas con red de enmalle en la laguna Salada Grande.

Capturas con Trampa.

A continuación se presentan las capturas realizadas con trampas en la laguna Salada Grande, donde se puede observar que se capturaron ejemplares de ocho especies (Tabla 5).

Tabla 5: Capturas de las diferentes especies de peces con trampa.

Especie	N° ind.	Peso g
<i>Corydoras paleatus</i> (Tachuela)	1	4
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)	2	344
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientudo)	44	711
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	2	864
<i>Astyanax</i> sp. (Mojarra)	58	69
<i>Cheirodon interruptus</i> (Mojarra)	55	98
<i>Hoplias malabaricus</i> (Tararira)	5	5343
<i>Jenynsia lineata</i> (Tosquero)	5	6
Total	172	7439

La especie mejor representada en abundancia de individuos fue la mojarra *Astyanax* sp. (34%), seguida por la mojarra *Cheirodon interruptus* (32%), el dientudo (25%) y el resto de las especies (figura 4).

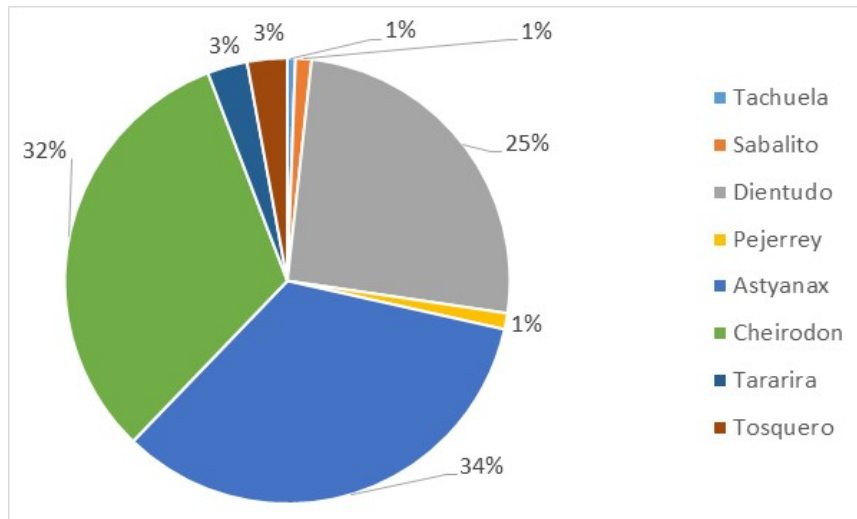


Figura 4: Abundancia relativa promedio de las especies capturas con trampa en la laguna Salada Grande.

Si tenemos en cuenta la biomasa capturada con este arte de pesca, la especie con mayor biomasa en el muestreo fue la tararira (72 %), seguida por el pejerrey (12 %), el dientudo (9%) y el resto de las especies (figura 5).

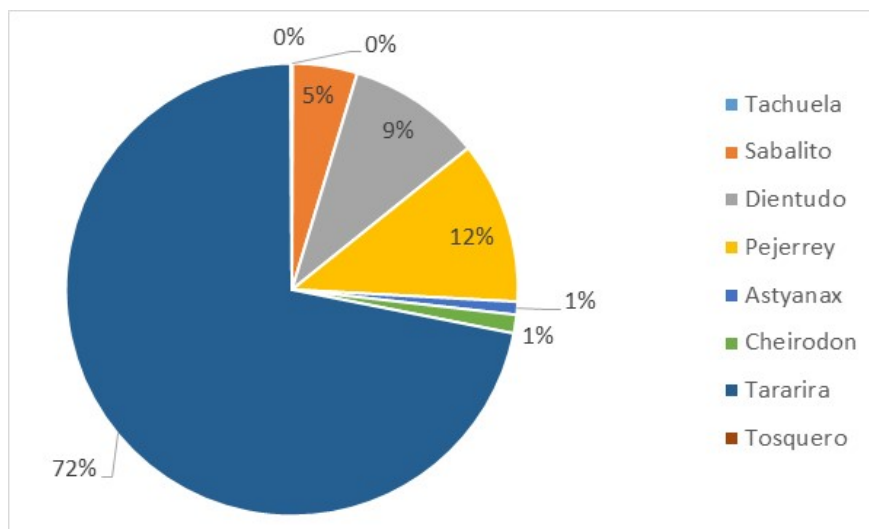


Figura 5: Abundancia relativa promedio de la biomasa de las especies capturas con trampa en la laguna Salada Grande.

La población de pejerrey

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

en la figura 6 y dichas capturas corregidas a 12 horas de pesca y a 25 metros para cada paño se representan en la figura 7. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 235 y 375 mm de Lst. La presencia de individuos menores y mayores a esta longitud estándar fue menor.

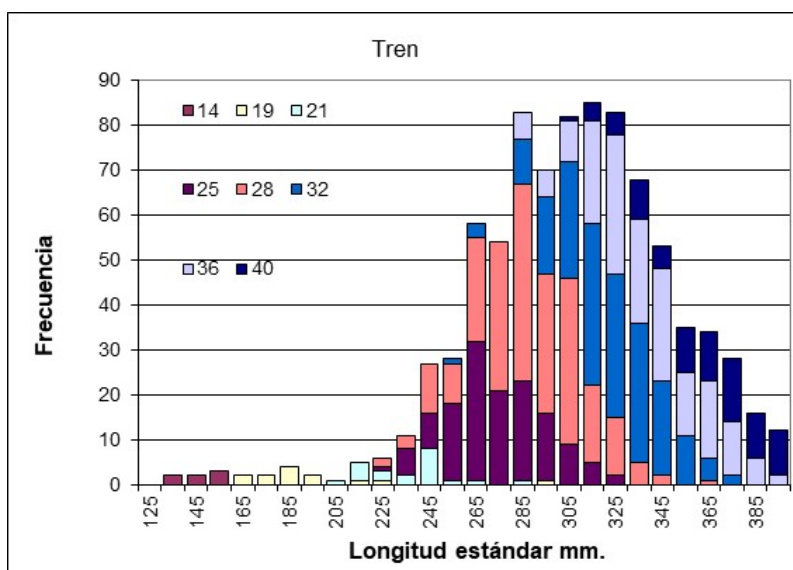


Figura 6: Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10 mm de longitud estándar (Lst.).

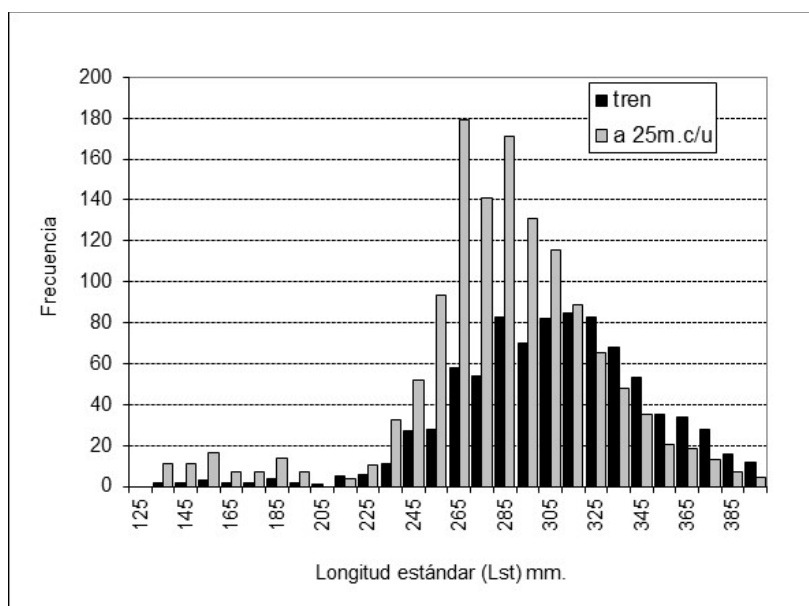


Figura 7: Distribución de tallas de capturas totales del tren y transformada a una longitud de 25 m para todos los paños para la laguna Salada Grande.

En la figura 8 se puede observar las capturas totales de Pejerrey corregidas por la selectividad (redes 19 a 36), las cuales nos permiten conocer la estructura de tallas aproximada de la población en la laguna Salada Grande. En esta gráfica se evidencia a través de la distribución de tallas que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 235 y 345 mm. de longitud estándar, aunque la distribución de tamaños se haya extendido hasta individuos desde los 135 a los 435 mm. de longitud estándar. Este rasgo particular de la estructura de tallas encontrada en la población de pejerrey de la laguna Salada Grande es típico de un ambiente donde en los últimos años no hubo una gran presión de pesca.

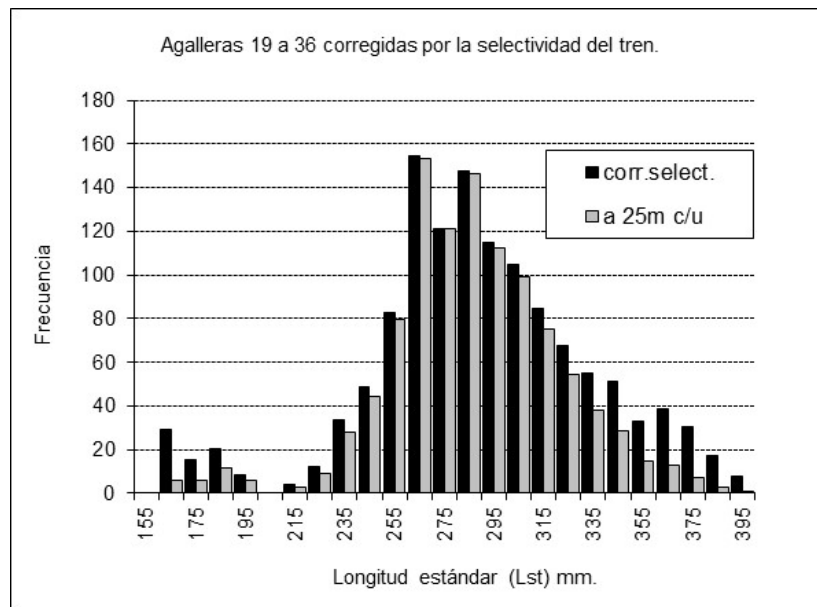


Figura 8. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por selectividad de las respectivas redes para Salada Grande.

El índice PSD, que expresa la abundancia relativa de pejerreyes de talla con interés deportivo y comercial (> 245 mm Lst), arrojó un valor muy alto, de 94,45 (fig. 9). Esto se puede justificar porque en dicha laguna no se practica la pesca comercial y la pesca deportiva comenzó hace algunos meses, luego que se recuperara la población de pejerrey sobre la base del repoblamiento con huevos, larvas y juveniles de pejerrey realizados por la Estación Hidrobiológica de Chascomús, ante la solicitud del Municipio y del Club de Pesca.

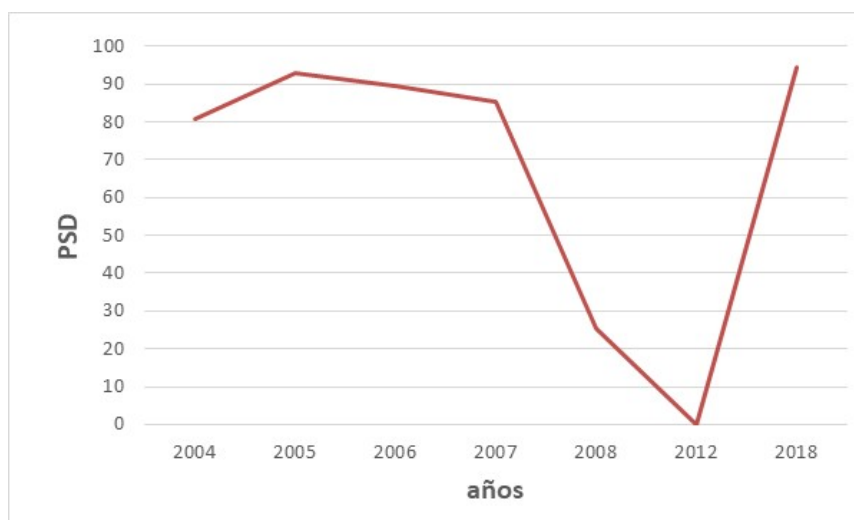


Figura 9. PSD para la población de pejerrey de la laguna Salada Grande para los años 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2012 y 2018.

La CPUEn (N° Ind) arrojó el valor más alto registrado en esta laguna y un valor alto (1122,7) en relación a los valores obtenidos en diversas lagunas de la provincia de Buenos Aires. La CPUEw (Kg.) presentó también un valor alto (344,9 kg), siendo el más alto registrado en esta laguna (fig. 10). Estos valores nos dan una densidad aproximada de 68,3 Kg. por hectárea de pejerrey mayores a 25 cm de longitud.

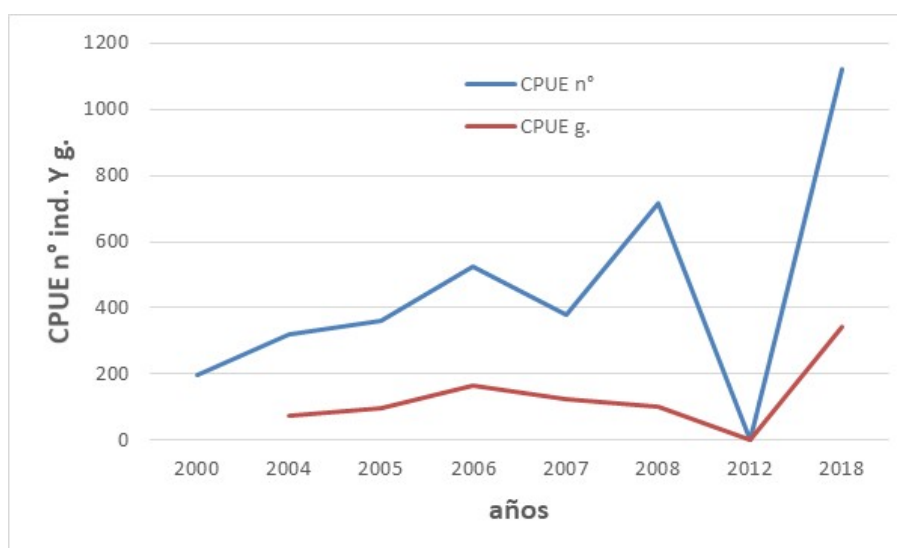


Figura 10: Captura por unidad de esfuerzo en número (CPUE n°) y en peso (CPUE kg) para los años 2000, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2012 y 2018 en la laguna Salada Grande.

Peso relativo W_r

Los pejerreyes de la laguna Salada Grande presentaron una condición física en general entre muy buena y óptima y solo algunos ejemplares en condiciones regulares. También se puede apreciar que el peso relativo disminuye levemente en la medida que aumenta la longitud de los pejerreyes (figura 11).

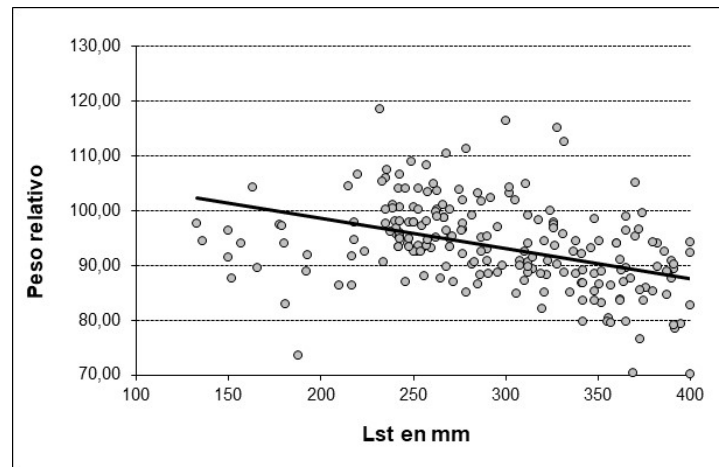


Figura 11. Peso relativo promedio (W_r) obtenido en función Salada Grande.

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 (figura 12). En la tabla 6 se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para la laguna Salada Grande.

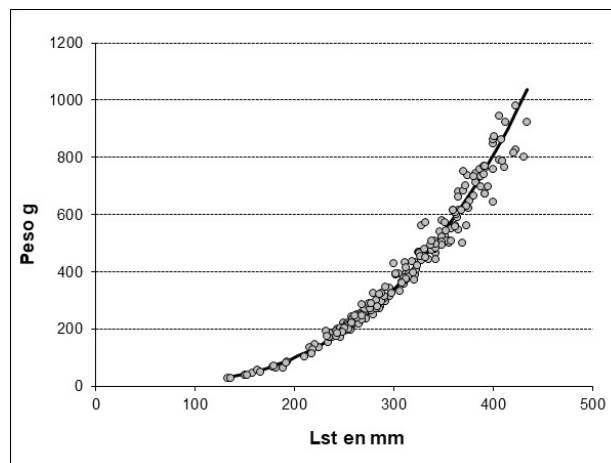


Figura 12. Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna Salada Grande, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

Tabla 6. Estadísticos de la relación longitud peso para la laguna estudiada.

Regresión Lst-W	
pendiente	3,03
intersección	-4,97
r ²	0,99
Lst max	434
Lst min	133

CONCLUSIONES

1. La salinidad del agua fue de 2,5 gramos por litro y la transparencia de 26 cm.
2. Los resultados del análisis cuantitativo del zooplancton indican una baja disponibilidad de alimento para el pejerrey en la laguna Salada Grande, dado por el alto consumo del mismo por la gran cantidad de pejerreyes que hay en la laguna.
3. Sobre la base de los resultados obtenidos en la presente campaña, se puede concluir que el pejerrey es la especie dominante en la laguna estudiada, seguida por el dientudo.
4. Las capturas por unidad de esfuerzo tanto en número de individuos (CPUE_n) como en peso (CPUE_w) son las más altas registradas para esta laguna y están entre las más altas respecto del promedio de las lagunas bonaerenses.
5. El PSD obtenido es un valor muy alto, este indica que el 94,45 % de los pejerreyes de la población poseen una talla con interés deportivo (> 245mm Lst). Esto es típico de una laguna donde la población de pejerrey está en pleno desarrollo y donde en los últimos años no hubo una gran presión de pesca.
6. Todos estos atributos establecen para la laguna Salada Grande un rendimiento potencial pesquero muy alto.
7. Los pejerreyes de la laguna Salada Grande presentaron una condición física en general entre muy buena y óptima.
8. En esta laguna se pudo comprobar el éxito y la importancia del repoblamiento con huevos embrionados, alevinos y juveniles para recuperar la población de pejerrey.