

**LAGUNA EL TORO,
PARTIDO DE CARLOS TEJEDOR.**

CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS

INFORME TÉCNICO N° 175.



**Fecha de estudio: octubre 2017
Fecha de publicación: octubre 2017**

DIRECCION DE ACTIVIDADES PESQUERAS Y ACUICULTURA

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PESCA
MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA**

TAREAS DE CAMPO

Lic. Gustavo Berasain

Prof. Damián Padín

ANÁLISIS DEL ZOOPLANCTON

Prof. Damián Padín

ELABORACION DE INFORME

Lic. Gustavo Berasain

Lic. Claudia A. Marcela Velasco

INTRODUCCIÓN

El presente Informe tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante los días 23 y 24 de octubre de 2017 en la laguna El Toro ($35^{\circ} 24'S$; $62^{\circ} 33'O$), ubicada en el partido de Carlos Tejedor y compararlos con los estudios realizados por esta repartición 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*).

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 cada una 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:

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

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.

PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS

La transparencia del agua de la laguna El Toro fue de 15 cm y la salinidad del agua fue de 3 gramos de sal por litro.

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.

El análisis cuantitativo reveló una comunidad escasa en términos de abundancia de organismos pertenecientes a los diferentes grupos. Los rotíferos y nauplius (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 zooplancton de mayor tamaño, los cladóceros se encontraron en mayor cantidad de la media (más del doble) y los copépodos ciclopoideos en cantidades similares, en cambio los copépodos calanoideos y harpacticoideos fueron encontrados en proporciones bajas, en comparación con el valor promedio entre todas las lagunas estudiadas (fig. 1). Estos resultados, donde se destaca la abundancia de cladóceros promueven un valor alto de alimento para la laguna, resaltando una buena calidad del recurso alimentario disponible (tabla 3).

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

Grupo	Promedio lagunas Ind/l.	Laguna El Toro 2017. Ind/l.
Rotíferos	1126,5	119,0
Nauplius	306,8	137,7
Cladoceritos	4,8	0,0
Cladóceros	114,6	231,9
Copepoditos	33,4	0,0
Copépodos Harpacticoideos	2,8	1,9
Copépodos Ciclopoideos	31,4	29,4
Copépodos Calanoideos	25,4	6,1
Otros	0,9	0,0
Total	1646,6	525,9

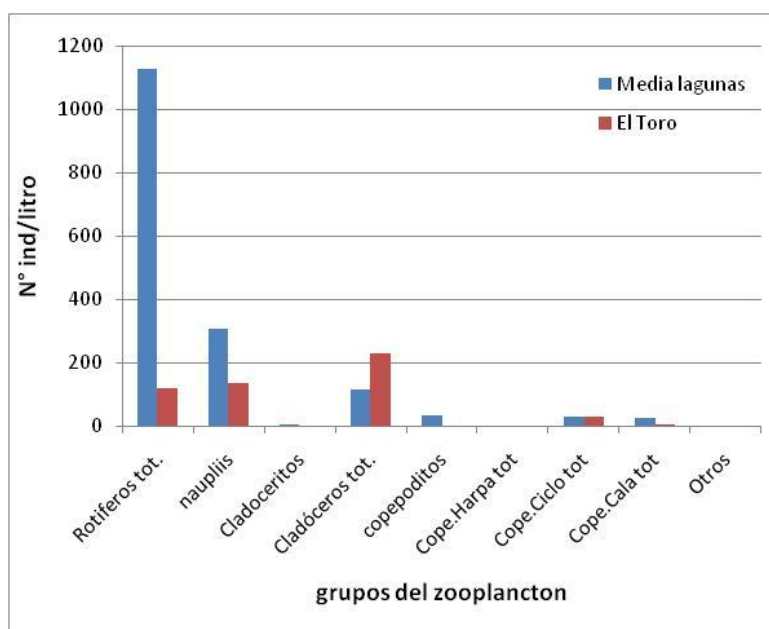


Figura 1: Abundancia de los principales grupos zooplanctónicos pertenecientes a la laguna El Toro. Comparación entre los valores correspondientes al promedio obtenido entre las diferentes muestras realizadas en otras lagunas pampeanas.

MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

Capturas con Enmalle.

Se capturaron ejemplares de tres especies, siendo las capturas de pejerrey las más abundantes (99,56%), seguido por los dientudos (0,30%) y por el sabalito (0,14%) (tabla 4 y figura 2).

En la tabla 4 se presentan los datos de las diferentes especies capturadas con el tren de redes de enmalle en la laguna El Toro. De la misma se desprende que las capturas estuvieron representadas por tres especies y dominadas en un alto porcentaje por el pejerrey (99,7 %), seguido en segundo lugar por el dientudo (0,2 %) y el sabalito (0,1) (figura 2).

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

Especie/red	14	19	21	25	28	32	36	40	Total	%
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	10,3	436,6	491,1	220,4	181,6	74,1	18,8	7,6	1440,5	99,7
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)						0,8			0,8	0,1
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientudo)		3,1							3,1	0,2

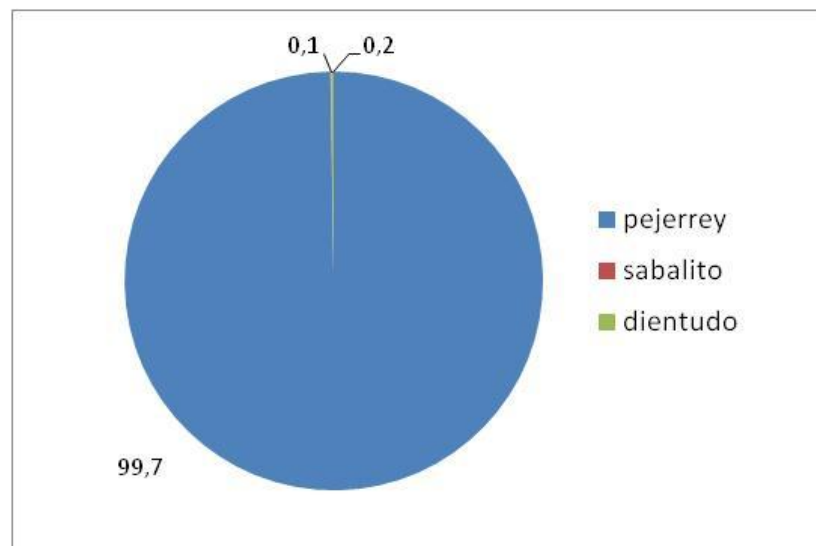


Figura 2: Abundancia relativa promedio de las especies capturas con red de enmalle en la laguna El Toro.

Capturas con Trampa.

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

Tabla 5: Capturas de las diferentes especies de peces a 25 m de red y 12 hs de pesca.

Especie	Nº ind.	Peso g.
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	4	873
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientudo)	3	73
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpa)	9	23896
<i>Rhamdia sapo</i> (Bagre sapo)	5	2795
<i>Loricariichthys anus</i> (Vieja)	1	213
Totales	22	27850

La especie mejor representada en abundancia de individuos fue la carpa (40,9%), seguida por el bagre sapo (22,7%), el pejerrey (18,2 %) y el resto de las especies (figura 3).

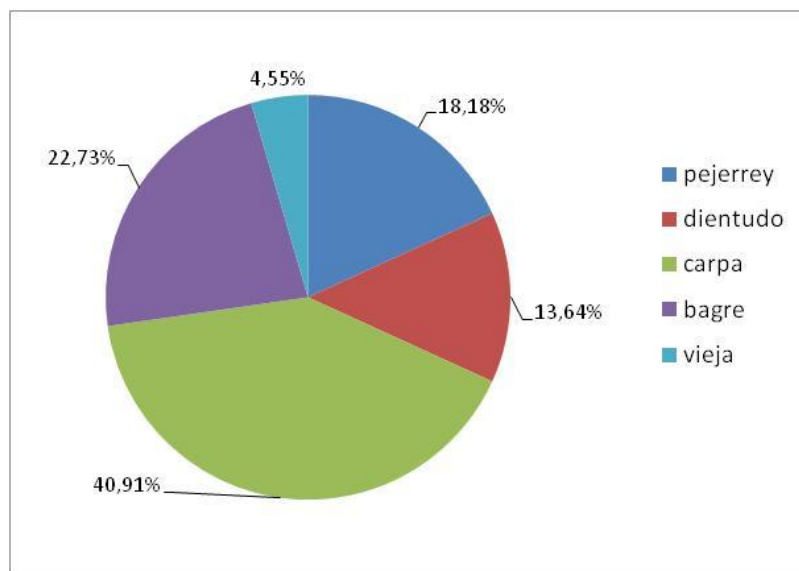


Figura 3: Abundancia relativa promedio de las especies capturas con trampa en la laguna El Toro.

Si tenemos en cuenta la biomasa capturada con este arte de pesca, la especie con mayor biomasa en el muestreo fue la carpa (85,8 %), seguida por el bagre sapo (10,0 %), el pejerrey (3,1 %) y el resto de las especies (figura 4).

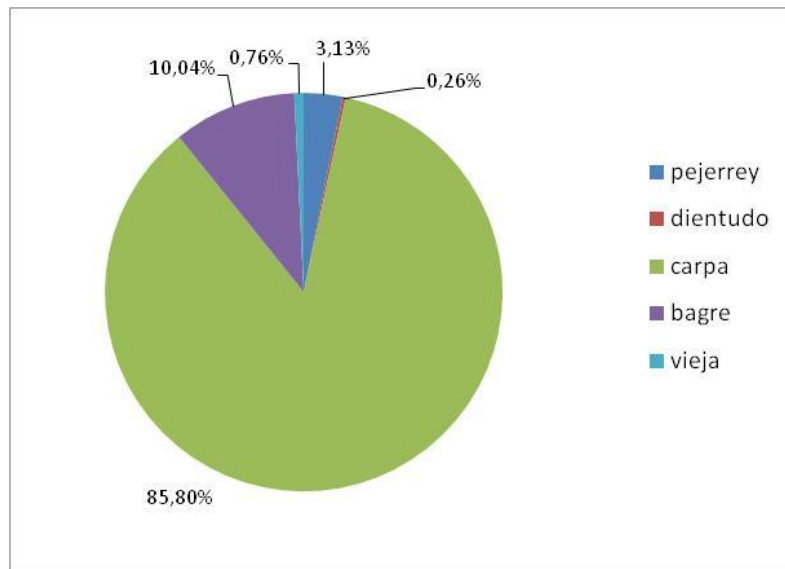


Figura 4: Abundancia relativa promedio de la biomasa de las especies capturas con trampa en la laguna El Toro.

La población de pejerrey

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas en la laguna El Toro, con los trenes de agalleras por medida de red, distribuidas cada intervalo de talla de 10 mm, se representa en la figura 5 y dichas capturas corregidas a 12 horas de pesca y a 25 metros para cada paño se representan en la figura 6. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 165 y 275 mm de Lst. La presencia de individuos menores y mayores a esta longitud estándar fue menor.

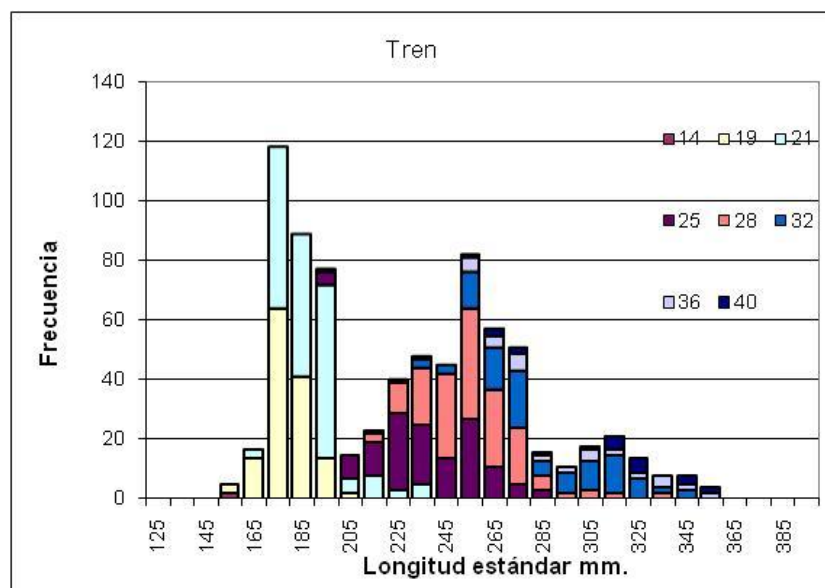


Figura 5: Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10 mm de longitud estándar (Lst.).

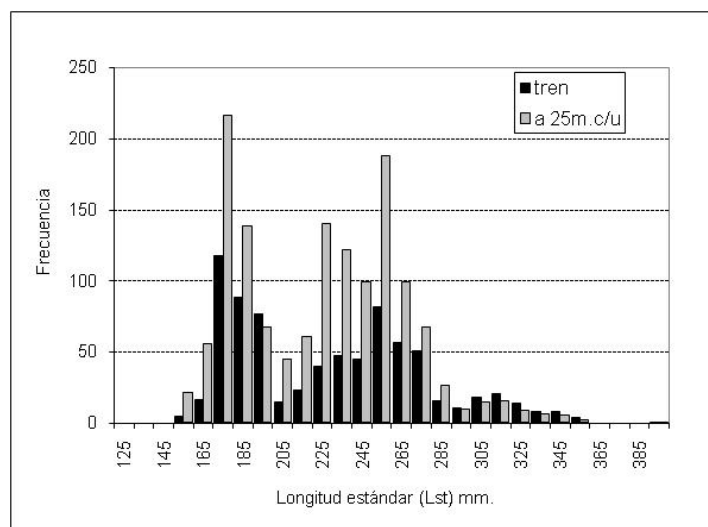


Figura 6: Distribución de tallas de capturas totales del tren y transformada a una longitud de 25 m para todos los paños para la laguna El Toro.

En la figura 7 se puede observar las capturas totales de Pejerrey corregidas por la selectividad (redes 19 a 36), las cuales nos permite conocer la estructura de tallas aproximada de la población en la laguna El Toro. 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 155 y 275 mm. de longitud estándar, aunque la distribución de tamaños se haya extendido hasta individuos desde los 155 a los 355 mm. de longitud estándar. Este rasgo particular de la estructura de tallas encontrada en la población de pejerrey de la laguna El Toro es típico de un ambiente sin presión de pesca.

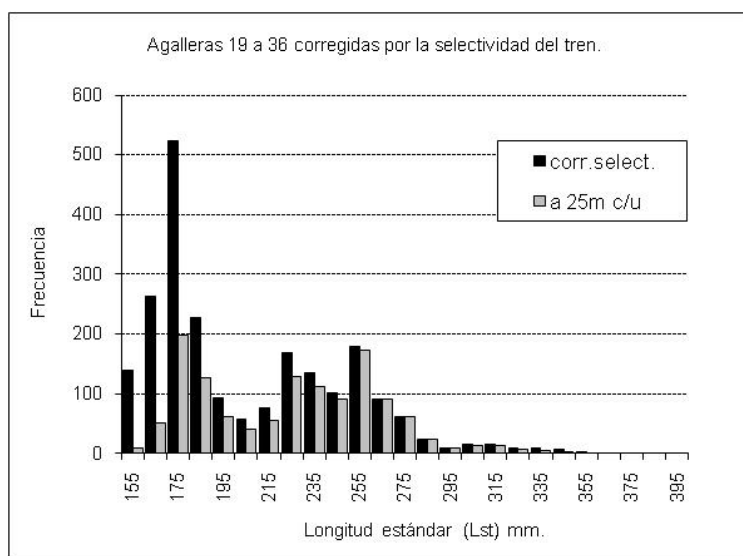


Figura 7. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por selectividad de las respectivas redes para El Toro.

El índice PSD, que expresa la abundancia relativa de pejerreyes de talla con interés deportivo y comercial ($> 245\text{mm}$ Lst), arrojó un valor muy alto, de 61,36. Esto se puede justificar porque actualmente en dicha laguna no se practica ni pesca deportiva ni pesca comercial.

La CPUE_n (Nº Ind) arrojó un valor alto (1300,9) en relación a los valores obtenidos en diversas lagunas de la provincia de Buenos Aires. La CPUE_w (Kg.) presentó también un valor alto (234,79 kg), siendo superior a los obtenidos en otras lagunas. Estos valores nos dan una densidad de 51,39 Kg. por hectárea de pejerrey mayores a 25 cm de longitud.

Peso relativo W_r

Los pejerreyes de la laguna El Toro presentaron una condición física en general óptima y solo algunos ejemplares en condiciones muy buenas (figura 8). Este estado óptimo tiene que ver con la época en que se realizó el muestreo debido a que las hembras de pejerrey se encuentran con los ovarios maduros y prontos a desovar.

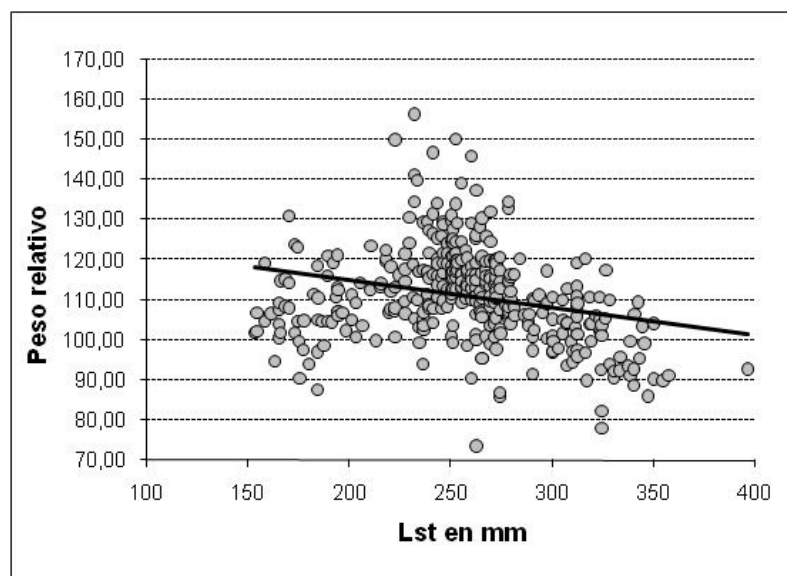


Figura 8. Peso relativo promedio (W_r) obtenido en función El Toro.

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 9). En la tabla 6 se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para las lagunas El Toro.

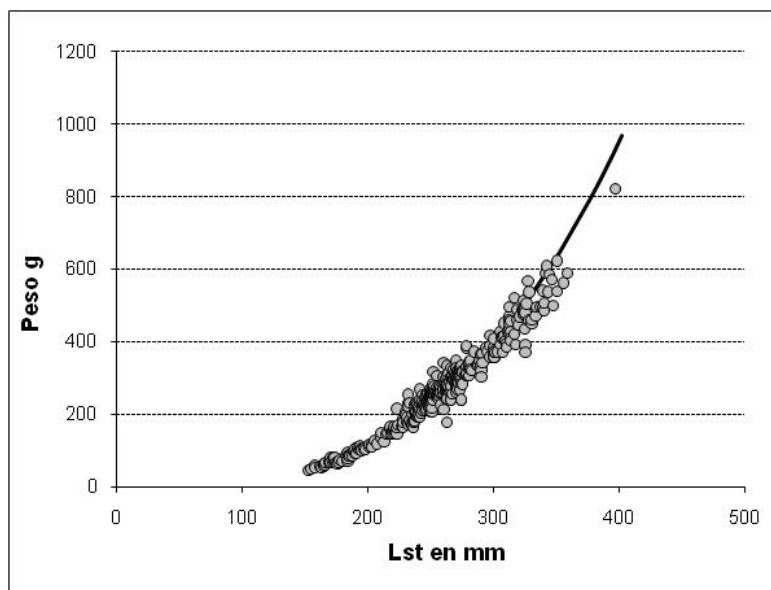


Figura 9. Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna El Toro, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

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

Regresión Lst-W	
pendiente	3,05
intersección	-4,96
r ²	0,97
Lst max	402
Lst min	153

CONCLUSIONES

1. La salinidad del agua fue de 3 gramos por litro. La misma en condiciones normales debe ser mayor, ya que en el momento del muestreo había una dilución por las altas precipitaciones de los últimos meses.
2. Los resultados del análisis cuantitativo del zooplancton indican una importante abundancia de cladóceros, hecho que promueve una gran disponibilidad de alimento para el pejerrey en la laguna El Toro.
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.
4. Las capturas por unidad de esfuerzo tanto en número de individuos (CPUE_n) como en peso (CPUE_w) puede considerarse alta.
5. El PSD obtenido en un valor muy alto, el que indica que el 61,4 % de los pejerreyes de la población poseen una talla con interés deportivo y comercial (> 245mm Lst). Esto se puede justificar porque actualmente en dicha laguna no se practica ni pesca deportiva ni pesca comercial.
6. Todos estos atributos establecen para la laguna El Toro un rendimiento potencial pesquero alto.
7. Los pejerreyes de la laguna El Toro presentaron una condición física en general óptima y solo algunos ejemplares en condiciones muy buenas.
8. La población actual de pejerrey de la laguna El Toro es abundante y está formada por gran cantidad de ejemplares de tamaño comercial.