

**LAGO DEL FUERTE,  
CIUDAD DE TANDIL**

**CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS**

**INFORME TECNICO N° 144.**



Fecha de estudio: Enero-Febrero de 2014

Fecha de publicación: Febrero de 2014

**DIRECCION DE DESARROLLO DE AGUAS CONTINENTALES Y  
ACUICULTURA**

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PESCA  
MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS**

## **TAREAS DE CAMPO**

Lic. Gustavo E. Berasain

Prof. Damián Padín

## **ELABORACION DE INFORME**

Lic. Gustavo E. Berasain

Prof. Damián Padín

## INTRODUCCION

El presente Informe tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante los días 31 de Enero y 2 de Febrero de 2014 en el Lago del Fuerte y compararlos con la información de éste y 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*) dado que en dicho ambiente 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.
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.
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 del lago 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, arrastre costero y trampas (ver Apartado Muestreos Ictiológicos).

### **I. MEDICIONES DE PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS EN AGUA.**

Los mismos se realizaron en cada una de las Estaciones de muestreo antes indicadas. Los análisis químicos se realizaron en laboratorio sobre una muestra de agua con el fin de conocer su salinidad.

### **II. MUESTREOS DE PLANCTON.**

Los muestreos fueron efectuados mediante el uso de una red de plancton de abertura de malla igual a 30  $\mu\text{m}$ , recepcionando el agua filtrada (20 litros) en recipientes de plástico de 250 ml de capacidad. Las muestras fueron fijadas con formalina al 6% para su posterior análisis cuantitativo en laboratorio. De la comunidad planctónica muestreada solo fue analizada la porción animal (zooplancton). Dicho análisis involucra la determinación y el recuento de organismos de los grupos zooplanctónicos a los efectos de conocer el número de individuos por cada litro de agua de la laguna.

A partir de los análisis cuantitativos realizados sobre la comunidad zooplanctónica del ambiente en estudio se comparó con el promedio para las lagunas bonaerenses.

### **III 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 2,25 a 35,1 metros de relinga (tabla 1). El tendido fue realizado en forma paralelo a la dirección del viento en aguas abiertas.

El tendido del tren de redes de enmalle tuvo una duración aproximada de tres horas y media, realizándose el calado a las 20,00 horas y retirándose a las 23,30 horas del mismo día.

**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	2.25	3.7	4.3	6.7	10.1	15.1	22.7	35.1

### A.2. Trampas para peces

Se utilizó una Trampas 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.

### **A.3. Arrastre costero.**

Se realizó un arrastre con una red de tiro costero tipo “cornalito” de 30 m. con dos riendas de 50 metros cada una.

## **B. Procesamiento de las capturas.**

B.1. Los ejemplares obtenidos con la red de arrastre, la trampa y el tren 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<sub>n</sub>) y en peso (CPUE<sub>w</sub>) 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.

### *I. ANÁLISIS DEL AGUA.*

La salinidad del agua fue de 0,5 g/l. La salinidad medida caracteriza a esta laguna como un cuerpo de agua oligohalino (< 5g/L: según la clasificación de Ringuelet, 1972),

### *II. 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 (Ringuelet, 1972).

Los diferentes grupos hallados pertenecientes al zooplankton muestreado en el Lago del Fuerte durante los estudios realizados, fueron discriminados por grupos. En dicha tabla se expone la densidad de las especies medida en abundancia de individuos por cada litro de agua.

El análisis cuantitativo reveló una comunidad bien estructurada en términos de abundancia de organismos pertenecientes a los diferentes grupos, si bien el número total de

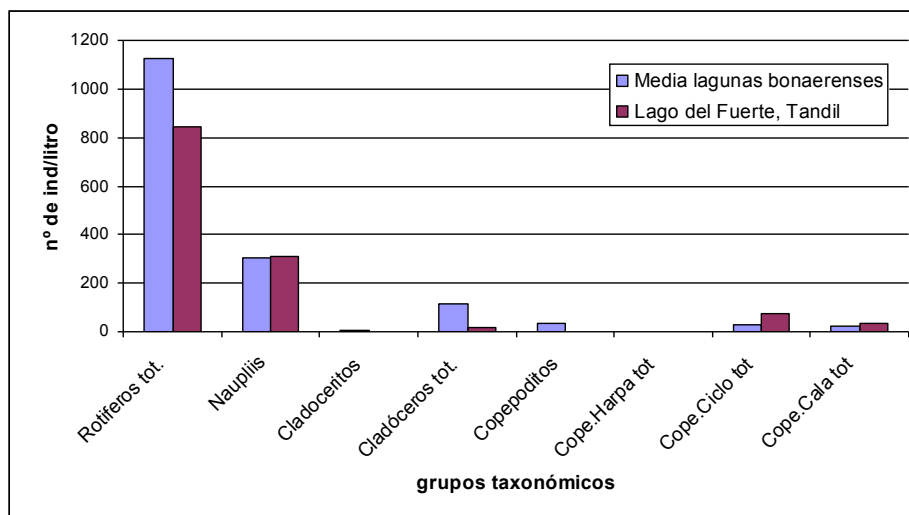


organismos (1277 ind/l.) es un poco más bajo que el valor promedio para el promedio de las lagunas bonaerenses (1647 ind/l.).

**Tabla 3: Dimensiones y forma de la trampa**

Grupos	n° ind/l.
Rotíferos	841,5
Nauplius	311,1
Copéodos Calanoideos	33,15
Copéodos Ciclopoideos	73,1
Cladóceros	17,85

Los Rotíferos y Nauplius (larvas de Copéodos), 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 abundantes aunque pueden ser consideradas normales. En cuanto al zooplancton de mayor tamaño, Copéodos Ciclopoideos y Calanoideos mostraron las proporciones levemente elevadas, aunque equiparables con el valor promedio para todas las lagunas (figura Z.1). Los Cladóceros se mantuvieron en valores bajos. En definitiva, hay una buena disponibilidad de zooplancton para las larvas y juveniles de pejerrey (Rotíferos y Nauplius) y una buena calidad del recurso alimentario para los reproductores (Copéodos).



**Figura Z.1: Abundancia de los diferentes grupos del zooplancton y comparación con los valores promedios de las lagunas bonaerenses.**

### III MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

#### A 1. Capturas con artes de Enmalle.

En la tabla I.1. se presentan los datos de las diferentes especies capturadas con el tren de redes de enmalle en el Lago del Fuerte. De la misma se desprende que las capturas estuvieron representadas por cinco especies, siendo el pejerrey la especie más abundante tanto en número de individuos como en peso (63,88 y 73,3% respectivamente), seguido por el dientudo (23,3 y 23,88%), las diferentes especies de mojarras y la carpa (tabla I.1.).

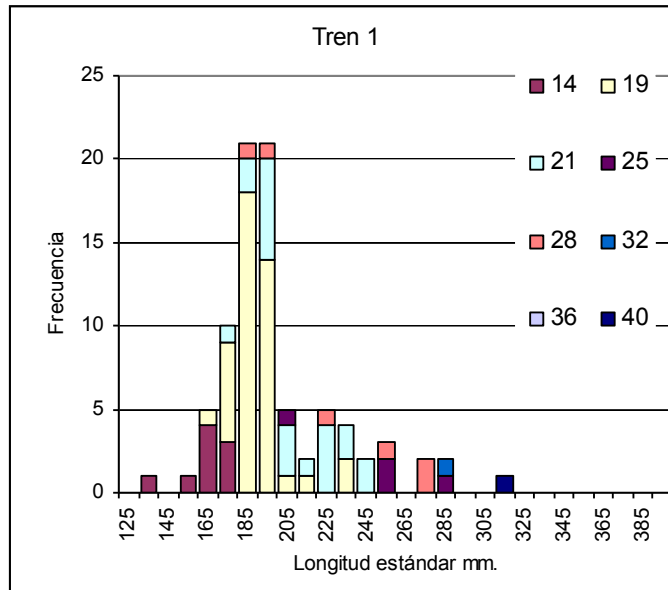
**Tabla I.1.: Diferentes especies capturadas con el tren de redes agalleras y número de ejemplares**

Nombre vulgar	Especie	Nº ind.	% N°	P. total g.	% P g.
Pejerrey	<i>Odontesthes bonariensis</i>	272,39	63,88	25344,62	73,30
Mojarra	<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	15,22	3,57	466,32	1,35
Mojarra plateada	<i>Bryconamericus iheringi</i>	38,89	9,12	416,67	1,21
Dientudo	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	99,34	23,30	8256,14	23,88
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	0,55	0,13	93,06	0,27
	Totales	426,39	100,00	34576,81	100,00

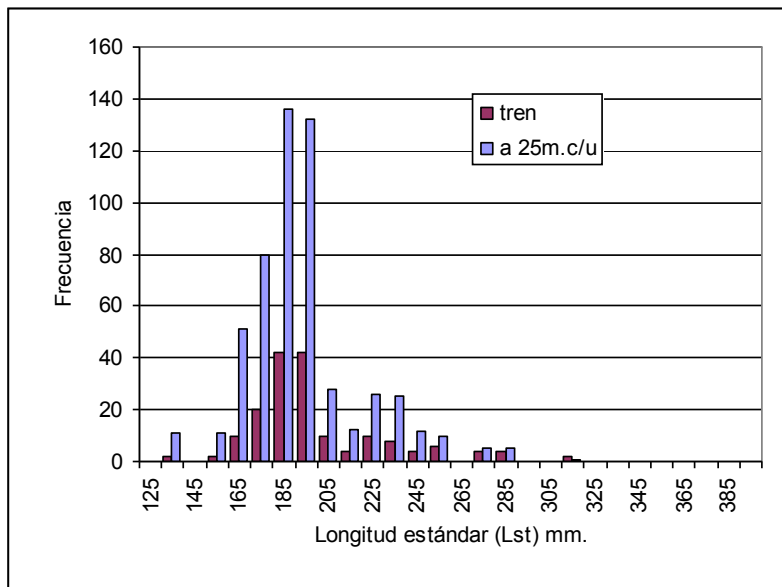
Si comparamos los resultados obtenidos con los publicados por Grosman (1995) sobre un estudio realizado en el año 1995, podemos ver un incremento en el porcentaje del pejerrey en relación al resto de las especies, el cual pasó de un 59,27 a un 63,88%.

#### LA POBLACIÓN DE PEJERREY

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas en el Lago del Fuerte, con el tren de agallera por medida de red, distribuidas cada intervalo de talla de 10 mm, se representa en la figura I.1 y dichas capturas corregidas a 25 metros se representan en la figura I.2. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por individuos comprendidos entre 135 y 315 mm., siendo más abundante el grupo comprendido entre 175 y 195 mm.



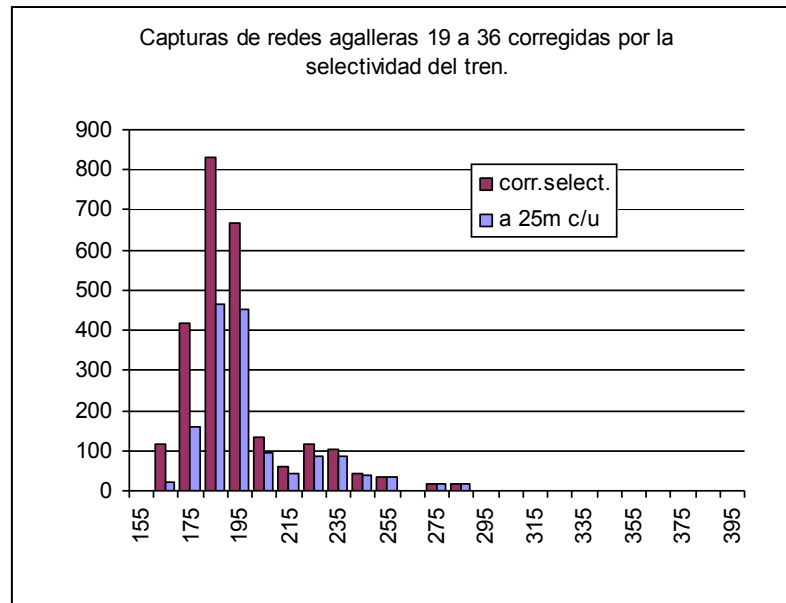
**Figura I.1: Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10 mm de longitud estándar (Lst.) para el tren de redes de enmalle.**



**Figura I. 2.: Distribución de tallas de capturas totales de los dos trenes y transformada a una longitud de 25 mm para todos los paños para el Lago del Fuerte.**

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.3. En estas gráficas se evidencia a través de la distribución de tallas de individuos, que la captura se concentró entre los tamaños de 175 a 195 mm de Lst., aunque la distribución de tamaños resultó más amplia, extendiéndose la presencia de individuos desde los 155 a los 285

mm de longitud estándar en el Lago del Fuerte. Este rasgo particular de la estructura de tallas encontrada en la población de pejerrey de la laguna es típico de un ambiente con una población donde la mayor abundancia de pejerreyes es de tamaño menor a los 250 mm. de longitud, tamaño no permitido para la pesca deportiva.

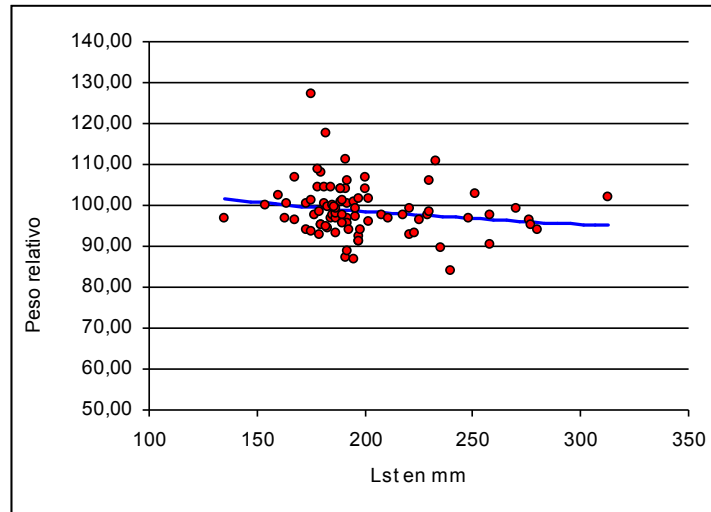


**Figura I.3. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por la selectividad de las respectivas redes para el Lago del Fuerte.**

El índice PSD, que expresa la abundancia relativa de pejerreyes de talla con interés deportivo y comercial ( $> 245$ mm Lst) arrojó un valor bajo de 5,99. La CPUE (N° ind) arrojó un valor medio de 933,9 al igual que la CPUEw (88,35 kg) si los comparamos con los registros históricos de diversas lagunas de la provincia de Buenos Aires. Estos valores demuestran que la calidad pesquera del cuerpo de agua es buena. La relación entre estos índices y los datos de pesca deportiva de varias lagunas permiten establecer que en el Lago del Fuerte, hay aproximadamente 3,6 Kg de pejerrey mayor a 245 mm de Lst por hectárea.

### **Peso relativo $W_r$**

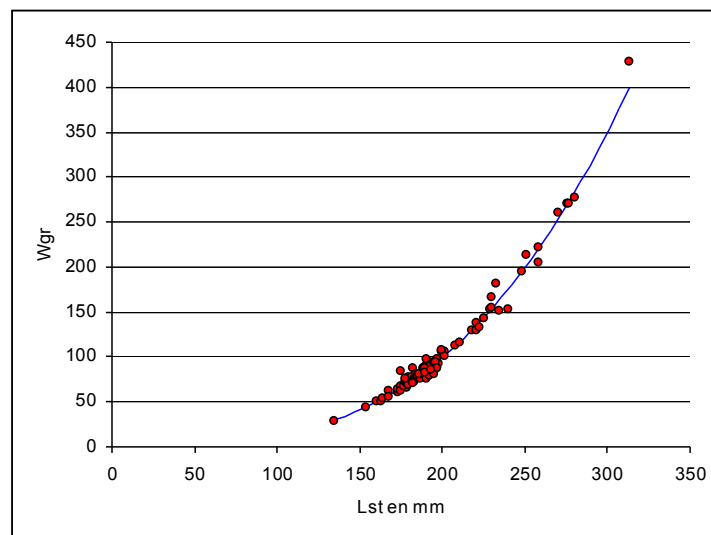
Los pejerreyes del Lago del Fuerte presentaron una condición entre muy buena y óptima, con una tendencia a disminuir en la medida que aumenta el tamaño de los pejerreyes (fig. I.4).



**Figura I.4.: Peso relativo promedio ( $W_r$ ) obtenido en función de la longitud estándar ( $L_{st}$ ) de los pejerreyes capturados en el Lago del Fuerte.**

### 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.5). En la tabla I.2. se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para la laguna.



**Figura I.5.: Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en el Lago del Fuerte, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.**

**Tabla I.2.: Estadísticos de la relación longitud peso para las laguna estudiada.**

Regresión Lst-W

Pendiente	3,09966
Intersección	-5,1342
r2	0,98129
Lst max	313
Lst min	135

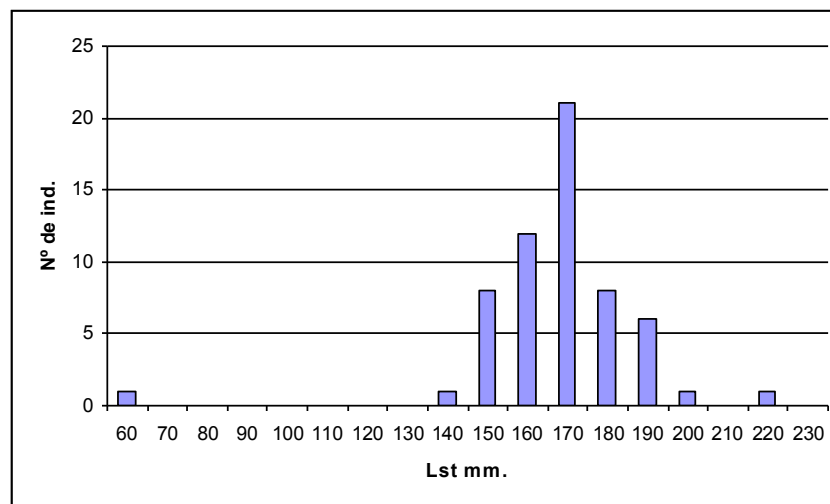
### A.2. Capturas con trampa.

A continuación se presentan las capturas realizadas con la trampa en el Lago del Fuerte, donde se puede observar que se capturaron ejemplares de dos especies. La especie mejor representada tanto en nº de individuos como en biomasa fue el pejerrey (98,9 y 99,98%), seguido por la mojarra cola negra (tabla I.3).

**Tabla I.3. Abundancia de las diferentes especies capturas con las trampas en el Lago del Fuerte.**

Nombre vulgar	Nombre científico	Nº ind.	P total g.	% N°	% P g.
Pejerrey	<i>Odontesthes bonariensis</i>	90	5582	98,9	99,98
Mojarra cola negra	<i>Cheirodon interruptus</i>	1	1	1,1	0,02
Totales		91	5583	100,0	100,00

En la figura I.6. se puede observar la distribución de tallas de una muestra de los pejerreyes capturados con la trampa para peces. La mayor concentración de pejerreyes se encuentra entre los 150 y los 190 mm de Longitud estándar, indicando una buena base de juveniles y reproductores jóvenes.



**Figura I.3. Distribución de tallas de las capturas de pejerrey con la trampa.**

### A.3. Capturas con arrastre costero.

En la tabla I.4. se presentan las capturas con el arrastre costero. En la misma se puede observar que se capturaron cuatro especies de peces, siendo la especie más abundante la mojarra plateada (78,57%) seguida por la chanchita (15,71%), la mojarra cola negra y el pejerrey. Si tenemos en cuenta la biomasa capturada con este arte de pesca, la especie con mayor porcentaje fue la chanchita (68,02%), seguida por la mojarra plateada, el pejerrey y la mojarra cola negra.

**Tabla I.4. Abundancia de las diferentes especies capturas con la red de tiro costero en el Lago del Fuerte.**

Nombre vulgar	Especie	Nº total	P total g.	% N°	% P total g.
Pejerrey	<i>Odontesthes bonariensis</i>	1	13	1,43	1,10
Mojarra cola negra	<i>Cheirodon interruptus</i>	3	3	4,29	0,25
Mojarra plateada	<i>Bryconamericus sp.</i>	55	362	78,57	30,63
Chanchita	<i>Australoheros facetum</i>	11	804	15,71	68,02
	Totales	70	1182	100	100

Al comparar los resultados obtenidos con los publicados por Grosman (1995), podemos observar que en los dos muestreos, las diferentes especies de mojarras son las especies dominantes en relación al resto de las especies y que los porcentajes de presencia de pejerrey son bajos.

## ***CONCLUSIONES***





1. La salinidad del agua fue de 0,5 g/l. caracterizando a esta laguna como un cuerpo de agua oligohalino (< 5g/l: según la clasificación de Ringuelet, 1972).
2. Hay una buena disponibilidad de zooplancton para las larvas y juveniles de pejerrey (Rotíferos y Nauplius) y una buena calidad del recurso alimentario para los reproductores (Copépodos).
3. En el Lago del Fuerte, durante el presente estudio con tres artes de pesca diferentes, se capturaron 7 especies de peces (pejerrey, mojarra, mojarra cola negra, mojarra plateada, chanchita, dientudo y carpa).
4. En cuanto a la especie pejerrey, se capturaron ejemplares con los tres artes de pesca utilizados, siendo la especie más abundante tanto en las capturas realizadas con la trampa para peces como con el tren de redes de enmalle.
5. Sobre la base de los resultados obtenidos se puede concluir que el pejerrey es la especie dominante en el Lago del Fuerte.
6. La población de pejerrey está bien estructurada, con dos grupos de edades (1 y 2 años de edad), un alto porcentaje de hembras a punto de desovar para la época del año, aunque son escasos los ejemplares de mayor tamaño (PSD = 5,99).
7. La captura por unidad de esfuerzo en número (CPUE<sup>n</sup>) asumió un alto valor medio (933,9), al igual a lo que ocurrió con la captura por unidad de esfuerzo en peso (CPUE<sup>w</sup>) que fue de 88,35. En comparación con otros cuerpos de agua de la Provincia, los valores de estos índices indican la existencia de una buena población de pejerrey en relación a la superficie del cuerpo de agua y a la presión pesquera a través de la pesca deportiva.



8. Los pesos relativos ( $W_r$ ) estimados para la población de pejerreyes del Lago del Fuerte indican que en general presentan un estado físico entre muy bueno y óptimo, con una pequeña tendencia a disminuir en la medida que aumentan las tallas.
9. Todos estos atributos establecen para el Lago del Fuerte un rendimiento potencial pesquero de aproximadamente 22,31 kg/ha/año de pejerrey extraíble (longitud >245mm).

**DIRECCION DE DESARROLLO DE AGUAS CONTINENTALES Y  
ACUICULTURA**

**Fotos de las especies de peces capturadas en el Lago del Fuerte.**

<b>Carpa</b>	
<b>Dientudo</b>	
<b>Mojarras</b>	
<b>Pejerrey</b>	
<b>Chanchita</b>	