



# **LAGUNA SALADA DE GRANADA, PARTIDO DE GENERAL PINTO.**

## **CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS**

**INFORME TECNICO N°77**  
Páginas totales: 29

Fecha de estudio: **Diciembre de 2005**  
Fecha de publicación: **Enero de 2006**

**Departamento de Desarrollo y Tecnología Pesquera**

**DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO**

**SUBSECRETARIA DE ACTIVIDADES PESQUERAS  
MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS**

**TAREAS DE CAMPO**

Lic. Mauricio Remes Lenicov

Lic. Federico Argemi

Lic. Sebastián Calvo

**ELABORACION DE INFORME**

**Lic. Mauricio Remes Lenicov.**

## INTRODUCCION

El presente Informe tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante el mes de diciembre, día 20 de 2005 a la laguna Salada de Granada del partido de Gral. Pinto.

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 dado que en dicha laguna se desarrolla una pesquería deportiva para la 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 y la integración de la información disponible, 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 la comunidad planctónica, toma de muestras de Zooplancton.
- Muestreo de peces con trenes 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 del tren de redes y las trampas dispuestas en la laguna estudiada.

Laguna Salada de Granada		
	Latitud (S)	Longitud (W)
Tren 1	34°46' 03.7"	62°14' 25.7"
Tren 2	34°45' 45.8"	62°14' 16.1"
Trampa 1	34°46' 24.5"	62°13' 98.5"
Trampa 2	34° 45' 59.5"	062° 13' 25.3"

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

Los mismos se realizaron en cada una de las Estaciones de muestreo antes indicadas. Los parámetros ambientales medidos “in situ” fueron profundidad, transparencia (disco de secchi), pH, temperatura y conductividad. Los análisis químicos se realizaron en laboratorio sobre una muestra de agua con el fin de conocer su composición iónica actual.

## II. MUESTREOS DE PLANCTON.

La comunidad planctónica está compuesta por organismos que en su mayoría son microscópicos, con capacidad de movimiento limitada, que viven suspendidos en la columna de agua y son transportados básicamente por las corrientes que se generan en los ambientes acuáticos que habitan. El estudio del zooplancton reviste particular interés en las lagunas pampásicas porque representan el alimento principal del pejerrey y porque son particularmente sensibles a los cambios ambientales y a la contaminación.

El muestreo fue realizado en dos oportunidades, durante horas diurnas y nocturnas, teniendo en cuenta los desplazamientos verticales efectuados por los organismos zooplanctónicos mayores. En este sentido se filtraron 20 litros de agua tomados de a 5 litros a través de una red de plancton de abertura de malla igual a 0,030 mm, y fueron recepcionados en recipientes plásticos de 250 ml. de capacidad. Las muestras fueron fijadas con formalina al 6% para su posterior análisis cuali-cuantitativo en laboratorio. De la comunidad planctónica muestreada solo fue analizada la porción animal (zooplancton). Dicho análisis involucra la determinación, la medición y el recuento de organismos de los grupos zooplanctónicos a los efectos de conocer la composición de especies, la estructura de tamaños y el número de individuos por cada litro de agua de la laguna.

A partir de los análisis cuali-cuantitativos realizados sobre la comunidad zooplanctónica del ambiente en estudio se calculó el índice de calidad trófica (ICT). El ICT contempla el tamaño del alimento, su disponibilidad en términos de abundancia absoluta, y la importancia del mismo estimada para la especie consumidora (pejerrey). Este índice se encuentra definido por la siguiente fórmula:

$$ICT = \sum [(\log (A_i + 1) \times T_i) \times IRI_i]$$

Donde  $A_i$ : es la abundancia absoluta medida en ind. Litro<sup>-1</sup> del grupo  $i$  expresada en su forma logarítmica;  $T_i$ : valor de ponderación de la categoría asignada al grupo  $i$  dependiendo del rango de talla al que pertenezca. Este valor pretende dar mayor importancia a aquellos organismos cuyo tamaño corporal aporta mayor energía a la dieta;  $IRI_i$ : valor asignado al grupo  $i$  contemplando su importancia en la dieta del pejerrey.

### III. MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

#### A. Descripción de los artes de pesca y Operatoria.

##### *A.1. Trampas para peces*

Se utilizaron Trampas tipo “garlito” cuyas características y medidas se proporcionan a continuación en la tabla M.1. 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. Cada trampa fue colocada en una estación de muestreo. La posición de tendido de la trampa fue con su eje principal perpendicular a la costa y su boca orientada hacia la orilla.

**Tabla M.1:** 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

##### *A.2. Trenes de redes de enmalle*

Se utilizaron redes de enmalle dispuestas en trenes de paños con distinto tamaño de malla. Cada tren de redes utilizado estuvo compuesto por redes de multifilamento de 14mm- 19 mm- 21 mm - 25 mm - 28 mm - 32 mm - 36 mm - 40 mm y 50 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 M.2). El tendido fue realizado en forma perpendicular a la dirección del viento. Los trenes se calaron en estaciones de muestreo de aguas abiertas.

En ambos casos el tendido de los artes empleados tuvo una duración aproximada de 12 horas, realizándose el calado a las 19 horas y el virado a las 7 horas del día siguiente.

**Tabla M.2:** Tamaño de las redes de diferente malla que componen cada tren.

Malla mm	14	19	21	25	28	32	36	40	50
Largo m	4.5	7.4	8.6	13.4	20.2	30.2	45.4	70.2	50

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

- Los ejemplares obtenidos con las trampas fueron clasificados por especie registrándose el número de individuos y peso total de cada una.
- 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.
- Medición de la Longitud Estándar (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 en intervalos de Longitud Estándar de 10 mm de amplitud.
- 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.
- 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 y desarrollo gonadal.

## **C. Cálculos 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 (**CPUE<sub>t</sub>**) y de 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 redes de enmalle para un tiempo de tendido de 12 horas de duración. Las

mismas han sido utilizadas en numerosos estudios (90) realizados en cuerpos de agua de la Provincia de Buenos Aires, por lo que permiten realizar una comparación entre los valores de CPUE obtenidos.

### ***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.



### ***C.3. Proporciones de sexos y madurez.***

Para establecer la proporción de sexos se contabilizó el número de hembras y de machos que compusieron la submuestra obteniéndose la relación existente entre ambos sexos. La caracterización de distintos estadios en el proceso de maduración permitió elaborar una escala de madurez sexual referida a hembras ya que es en ellas donde tienen lugar los cambios mas notables (Calvo y Dadone, 1972). Teniendo por objetivo evidenciar el estado reproductivo de los peces muestreados es que se determinó el sexo y pesaron las gónadas (ovarios y testículos). Con la información obtenida a campo se ensayo el índice de maduración sexual o gonadosomático que es el cociente entre el peso de la gónada multiplicado por cien y el peso total del pez.

$$\mathbf{IM \text{ o } IGS} = Pg \times 100/Pt$$

Donde; Pg: es el peso gonadal y Pt es el peso corporal total.

## RESULTADOS.

### I. ANÁLISIS DEL AGUA.

Los resultados de los análisis físico-químicos del agua efectuados en laboratorio detallan la composición iónica de la laguna y se exponen en la tabla A.1. Estos valores indican que las aguas son básicas, y que presenta una concentración salina media-alta en comparación con el resto de las lagunas pampásicas, en este momento puede ser caracterizada como un cuerpo de agua mesohalino (según la clasificación de Ringuelet, 1972).

**Tabla A.1:** Análisis físico-químicos del agua para la laguna Salada de Granada.

Parámetro	Laguna Salada	Laguna Salada
	9/03	12/05
Superficie actual (has.)	15000	15000
Transparencia (Secchi m)	0.15	0.12
Profundidad (m)	3	3
Salinidad (g/l)	2.70	9,98
PH	8.52	8,55
Conductividad (ms/cm)	3.6	14,26
Carbonatos (meq/l)	2.4	2,5
Bicarbonatos (meq/l)	8.8	14,7
Cloruros (meq/l)	23.4	127,3
Sulfatos (meq/l)	8.3	
Sodio (meq/l)	32.6	1,7
Potasio (meq/l)	0.8	47
Calcio (meq/l)	0.9	164
Magnesio (meq/l)	5	3

## II. PLANCTON.

### *Zooplankton.*

Los organismos zooplanctónicos que habitan las lagunas pampeanas constituyen un recurso alimentario de principal importancia para los peces debido a la gran biomasa disponible que representan. En general, las variaciones estacionales del plancton muestran una curva bimodal, con mínimos estival e invernal, y máximos en otoño y primavera. Los rotíferos y los naupliis (larvas de copépodos) conforman la fracción menor del zooplankton, y debido a la abundancia que normalmente representan en los cuerpos de agua resultan de gran importancia en la comunidad planctónica. Su pequeño tamaño los coloca en la base de la pirámide trófica, con alta calidad alimentaria pero solo accesible para organismos acuáticos inferiores o para las primeras fases de desarrollo (etapas larvales) de peces. El zooplankton de mayor tamaño mantiene una densidad natural menor, y se halla compuesto primordialmente por dos grupos: cladóceros y copépodos. Ambos grupos de microcrustáceos forman parte de la dieta básica y predilecta del pejerrey (desde juveniles hasta adultos) entre otros peces.

Los diferentes grupos zooplanctónicos identificados en este ambiente, fueron discriminados por especie y dispuestos en orden taxonómico creciente (tabla Z.1). En dicha tabla se expone la densidad o abundancia total de organismos y de determinada especie por cada litro de agua. El análisis cuali-cuantitativo reveló una comunidad no muy bien estructurada en términos de las abundancias absolutas y de la proporción de organismos pertenecientes a los diferentes grupos. La abundancia total de individuos resultó significativamente menor a los valores promedio obtenidos para las lagunas de la provincia (tabla Z.1). Por el contrario las abundancias absolutas y relativas de algunos de los grupos con mayor importancia, como los copépodos calanoideos resultaron muy elevadas, si tenemos en cuenta que los valores esperables del promedio obtenido entre todas las lagunas pampeanas estudiadas y el promedio para la fecha de muestreo (fig. Z.1). Se encontraron diferencias en la composición específica, numérica (tabla Z.1) y en la estructura de tamaños de los organismos planctónicos muestreados durante el día y la noche, que pueden considerarse menores.

La calidad del zooplankton basada en los requerimientos alimentarios del pejerrey esta dada mayormente por la variedad de especies de gran porte que componen la comunidad planctónica y la estructura de tamaños registrados. En este sentido las densidades tanto de cladóceros como copépodos ciclopeideos fueron nulas, pero reemplazadas por los calanoideos, cuyas densidades pueden considerarse elevadas (duplicando los valores promedio). La representación dominante de sus tallas mayores en

contraposición con la ausencia del resto de los grupos planctónicos de importancia le otorgaron a esta laguna un valor de ICT bajo. El ICT arrojó un valor inferior, aunque cercano al promedio habitual para la época del año entre los diferentes cuerpos de agua, resaltando que la calidad del recurso alimentario disponible no es tan buena (fig. Z.2).

**Tabla Z.1:** Análisis cuali-cuantitativos de los distintos grupos zooplanctónicos hallados en la laguna y comparación con los valores de densidad promedio obtenidos para las lagunas pampeanas.

Especies	S.Granada	S.Granada	Lagunas Pampeanas
	03/09/2003	20/12/2005	Promedio
	ind.L <sup>-1</sup>	ind.L <sup>-1</sup>	Ind.L <sup>-1</sup>
<i>Keratella americana</i>	0,00	0,00	
<i>Keratella trópica</i>	135,00	12,50	
<i>Brachionus caudatus</i>	0,00	0,00	
<i>Brachionus dolabratus</i>	0,00	0,00	
<i>Brachionus angularis</i>	0,00	25,00	
<i>Brachionus calyciflorus</i>	45,00	0,00	
<i>Brachionus plicatilis</i>	0,00	650,00	
<i>Alona sp.</i>	62,13	0,00	
<i>Bosmina sp.</i>	228,71	0,00	
<i>Leydigia leydigia</i>	6,80	0,00	
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	90,08	0,00	
<i>Moina micrura</i>	12,03	0,00	
<i>Cletocamptus deitersi</i>	268,05	0,00	
<i>Acantocyclops robustus</i>	8,37	0,00	
<i>Boeckella sp</i>	0,00	15,14	
<i>Notodiaptomus incompositus</i>	0,00	43,00	
<b>Rotíferos tot.</b>	<b>180,00</b>	<b>687,50</b>	1695.5
<b>naupliis</b>	<b>33,75</b>	<b>25,00</b>	366.4
<b>Cladoceritos</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	5.6
<b>Cladóceros tot.</b>	<b>399,74</b>	<b>0,00</b>	97.7
<b>copepoditos</b>	<b>0,00</b>	<b>6,65</b>	38.9
<b>Cope. Harpaticoideos tot.</b>	<b>268,05</b>	<b>0,00</b>	2.1
<b>Cope. Ciclopoideos tot.</b>	<b>8,37</b>	<b>0,00</b>	28.3
<b>Cope. Calanoideos tot.</b>	<b>0,00</b>	<b>58,14</b>	21.7
<b>Número Total</b>	<b>889,91</b>	<b>777,30</b>	2257.7

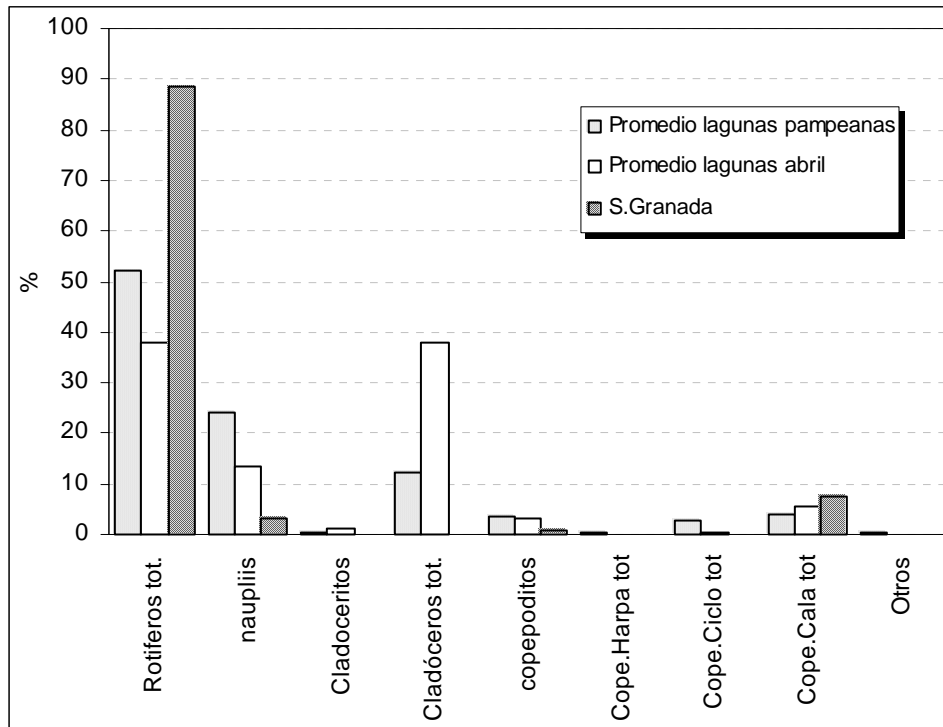


Figura Z.1: Abundancia relativa de los principales grupos zooplanctónicos en la laguna Salada de Granada.

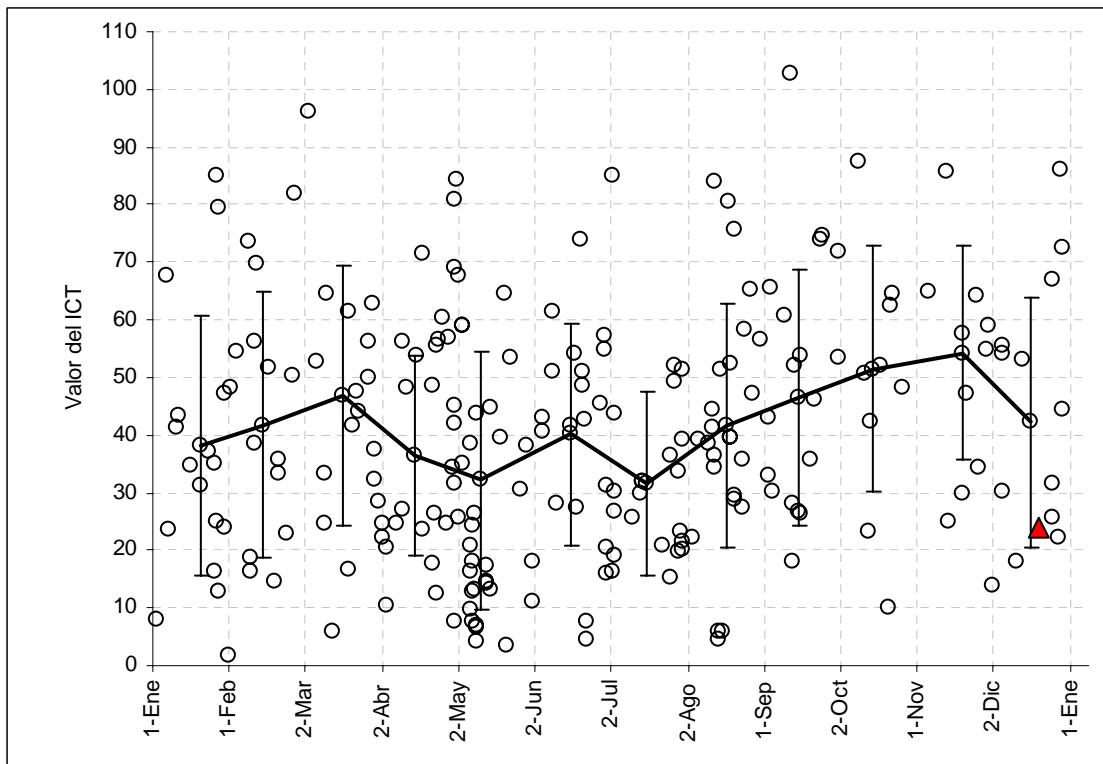


Figura Z.2: Representación de los valores individuales de índice de calidad trófica (ICT) (círculos) y valores promedio (puntos negros) obtenidos para diferentes fechas de muestreo en los ambientes estudiados dentro de la provincia de Buenos Aires. Los puntos triangulares representan los valores de la laguna en cuestión.



### III. MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

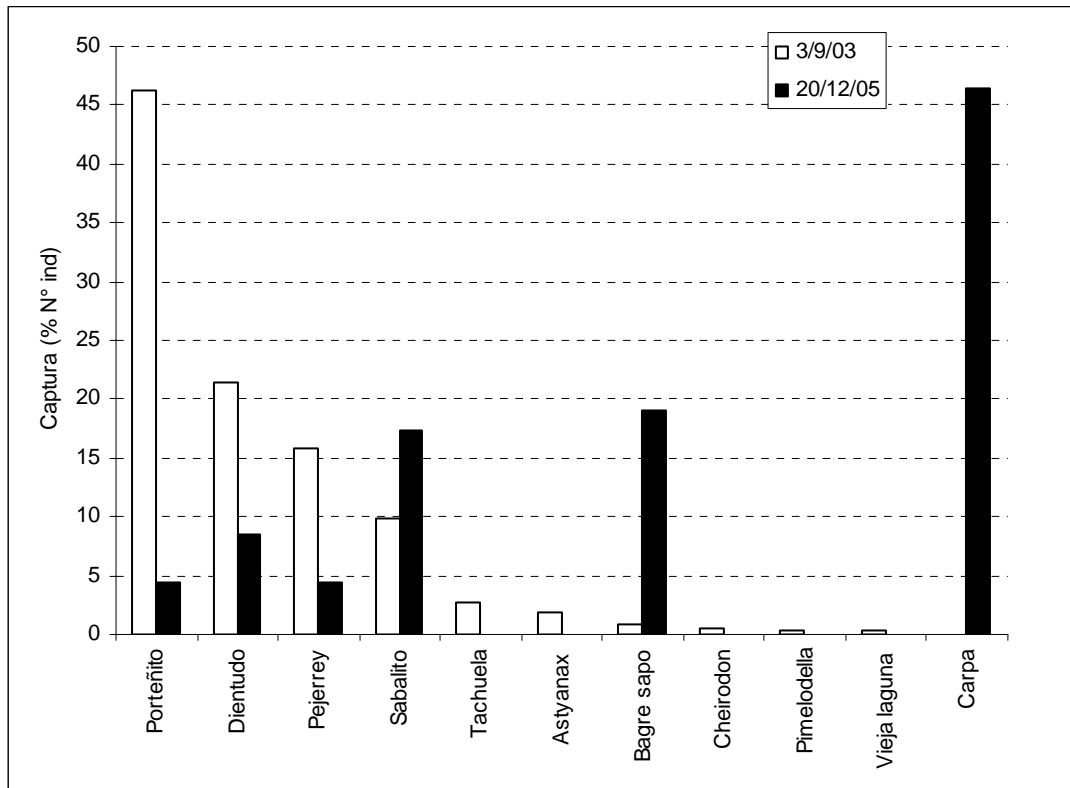
#### Capturas con trampa.

Las dos trampas fueron caladas en estaciones costeras durante 12 hs. las capturas que se concretaron se presentan en la tabla I.1, donde puede apreciarse que se obtuvieron diez especies entre las cuales las mas abundantes fueron carpa, el sabalito, bagre sapo y dientudo. El resto de las especies no superó individualmente el 5% de lo extraído ni en número ni en peso (Fig. I.1 e I.2). El porcentaje mas elevado correspondió a la carpa cuyas capturas en numero y peso superaron el 45% del total de peces que entraron en las trampas.

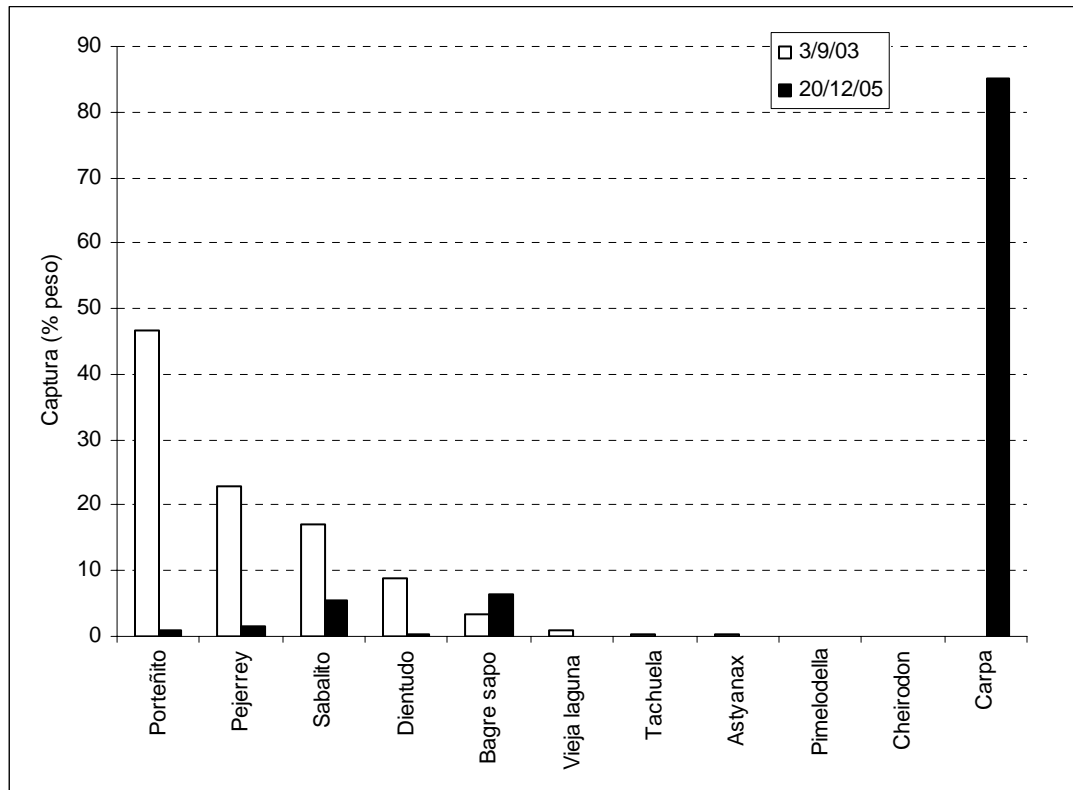
**Tabla I.1:** Diferentes especies capturadas con las trampas. Número y peso total de los ejemplares capturados por especie y sus respectivos porcentajes

	Trampa 1		Trampa 2		Promedio	
	n°	peso g.	n°	peso g.	n°	peso g.
Parapimelodus valenciennesi (Porteñito)	2	337	0	0	1	168,5
Rhamdia quelen (Bagre sapo)	3	1626	3	796	3	1211
Cyphocharax voga (Sabalito)	8	1885	0	0	4	942,5
Oligosarcus jenynsii (Dientudo)	2	80	1	52	1,5	66
Odontesthes bonariensis (Pejerrey)	2	536	0	0	1	268
Cyprinus carpio (Carpa)	6	12439	8	23260	7	17849,5
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>16903</b>	<b>12</b>	<b>24108</b>	<b>17,5</b>	<b>20505,5</b>





**Figura I.1:** Abundancia relativa promedio, de las especies más representativas en las capturas con trampas durante el último estudios en la laguna.



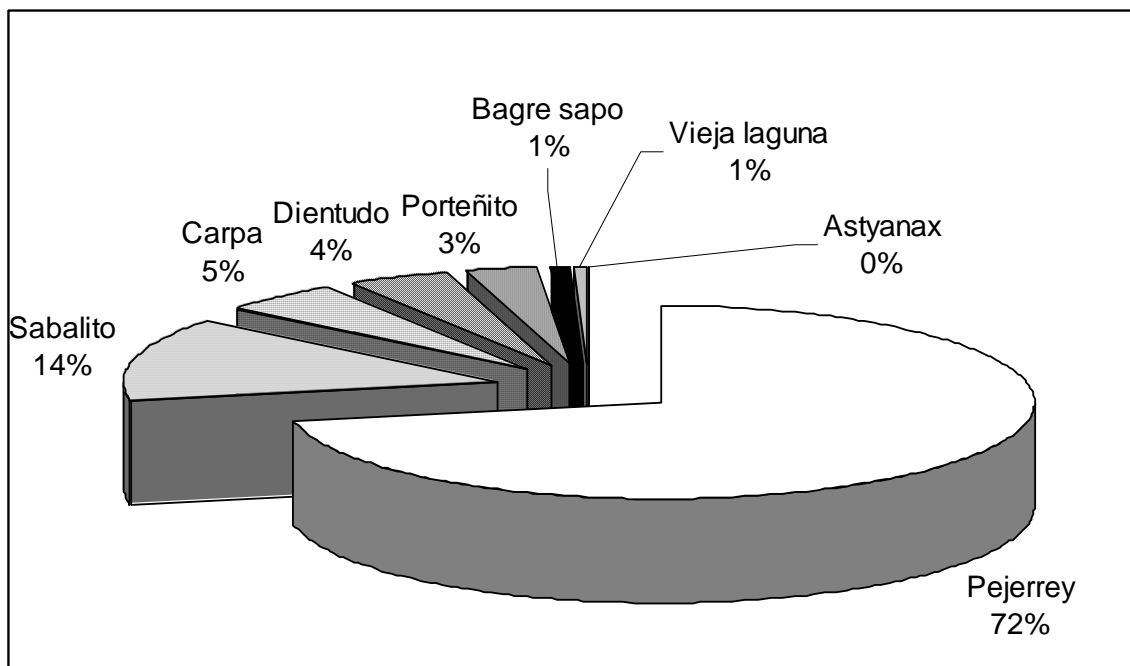
**Figura I.2:** Porcentaje en peso promedio, de las especies más representativas en las capturas con trampas durante el último estudios en la laguna.

### Capturas con artes de Enmalle.

En la Tabla I.2 se presentan los datos de las diferentes especies capturadas con este arte, donde se puede observar claramente una dominancia del pejerrey que representó el 72 % del promedio total de individuos capturados (Fig. I.3). El segundo en importancia fue el sabalito y el tercero la carpa. Las redes agalleras pescaron ocho especies. Las diferencias halladas entre las capturas costeras de las trampas y las de los trenes de redes agalleras sugieren que además de la selectividad del arte empleado, la comunidad de peces se encuentra segregada por sectores. Si se considera la superficie y forma de la laguna, las cuales determinan una predominancia de ambientes en aguas abiertas sobre los costeros, es razonable decir que la especie más abundante en este espejo de agua es el pejerrey.

**Tabla I.2:** Diferentes especies capturadas con los trenes de redes agalleras implementados en la laguna, número total (promedio entre los dos enmalles) de los ejemplares capturados por especie.

	R14	R19	R21	R25	R29	R32	R36	R40	R50	Total
Porteñito	0	0	0	0,5	2,5	2,5	2,5	6,5	0	14,5
Bagre sapo	0	0,5	0	0	0,5	0	1	1,5	0	3,5
Vieja laguna	0	0	0	0	1	1	0	0,5	0	2,5
Sabalito	0,5	0	0,5	0	3	25,5	14	24	0	67,5
Dientudo	0	9,5	10	1	0	0	0	1	0	21,5
Pejerrey	3	58,5	79	75	66,5	48	15,5	2	0	347,5
Mojara ( <i>Astyanax</i> sp.)	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
Carpa	0	0	0,5	0,5	2	0,5	2	3	17,5	26
<b>total</b>	<b>4</b>	<b>68,5</b>	<b>90</b>	<b>77</b>	<b>75,5</b>	<b>77,5</b>	<b>35</b>	<b>38,5</b>	<b>17,5</b>	<b>483,5</b>



**Figura I.2:** Abundancia relativa promedio, de las especies capturas con enmalle durante el último estudio en la laguna.

### *La población de pejerrey*

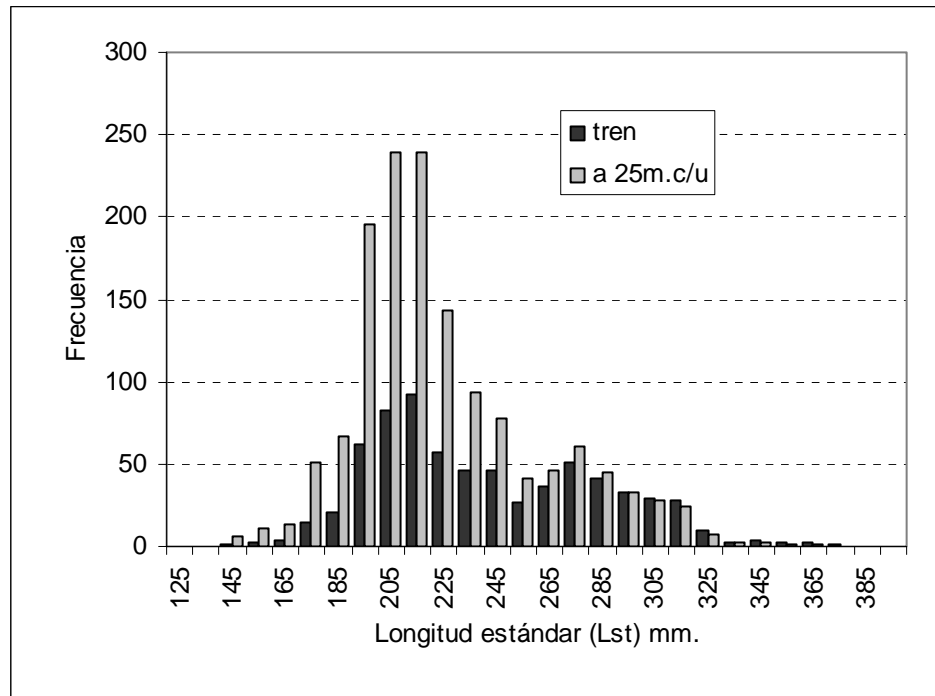
Las capturas totales de Pejerrey efectuadas con los trenes de agalleras, distribuidas cada intervalos de talla de 10 mm, se representa en las figura I.4 y dichas capturas con la corrección por la selectividad de las redes en la figura I.5. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 150 y 350 mm. La presencia de individuos mayores a esta longitud estándar fue escasa, y el descenso numérico de la cantidad de peces hacia intervalos de talla mayores resultó de tipo exponencial. Este rasgo particular de la estructura de

tallas encontrada en la población de pejerrey de la laguna Granada es típico de un ambiente sometido a presión pesquera, sostenida en el tiempo. En otras palabras el cuerpo de agua posee gran cantidad de pejerreyes pero pocos individuos con elevado valor deportivo o comercial que podría deberse a la extracción selectiva de los peces mayores. No obstante se observa una recuperación si comparamos con los valores colectados en los estudios anteriores (Fig. I.6).

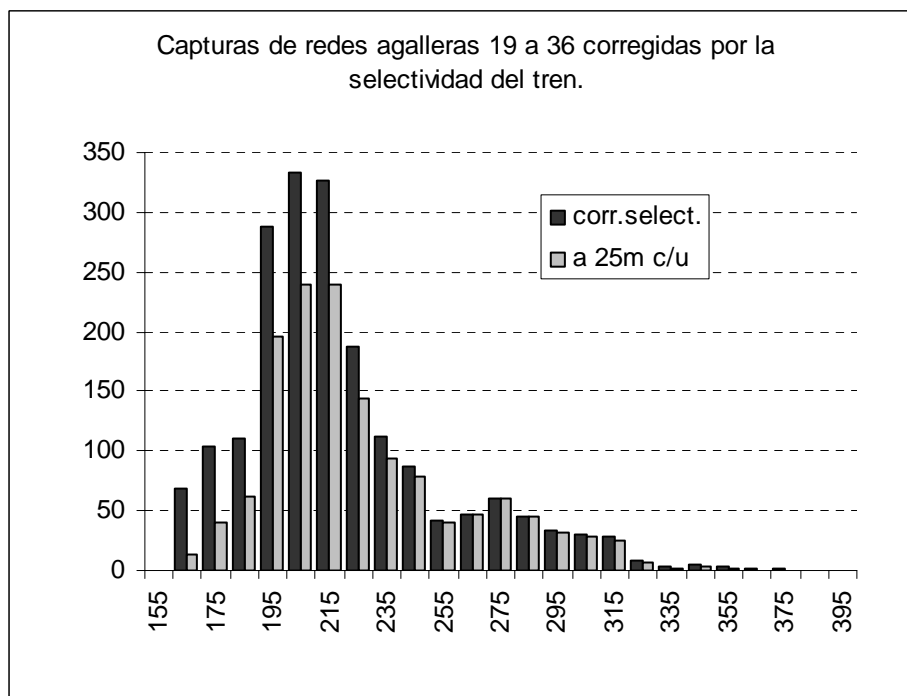
En la descomposición de la distribución de tallas (Fig. I.7, tabla I.3) se detectaron cinco clases de tamaño que corresponderían a peces nacidos en diferentes temporadas reproductivas. Vale agregar que los pejerreyes de la cohorte 2 debieron nacer en la primavera de 2004 en tanto que la cohorte 1 (primer moda) corresponde a los nacidos el otoño del año pasado (2005). En este sentido el crecimiento que experimentaron puede considerarse lento. Esto podría deberse a una intensa competencia intraespecífica generada por la circunstancia comentada en el párrafo anterior.

El índice PSD, que expresa la abundancia relativa de pejerreyes de talla con interés deportivo y comercial ( $> 245\text{mm Lst}$ ) arrojó un valor relativamente bajo por lo cual la pesquería tiene una calidad no demasiado elevada. Las CPUEn y CPUew obtenidas, arrojaron valores intermedios demostrando que existe una gran cantidad de pejerrey de tamaño chico y mediano. No obstante el valor es superior al registrado en estudios anteriores (Fig. I.8). Lo diagnosticado puede comprobarse al comparar los valores obtenidos para los índices calculados, con los de otras lagunas de la Provincia que fueron relevadas en los últimos tiempos (Fig. I.9).

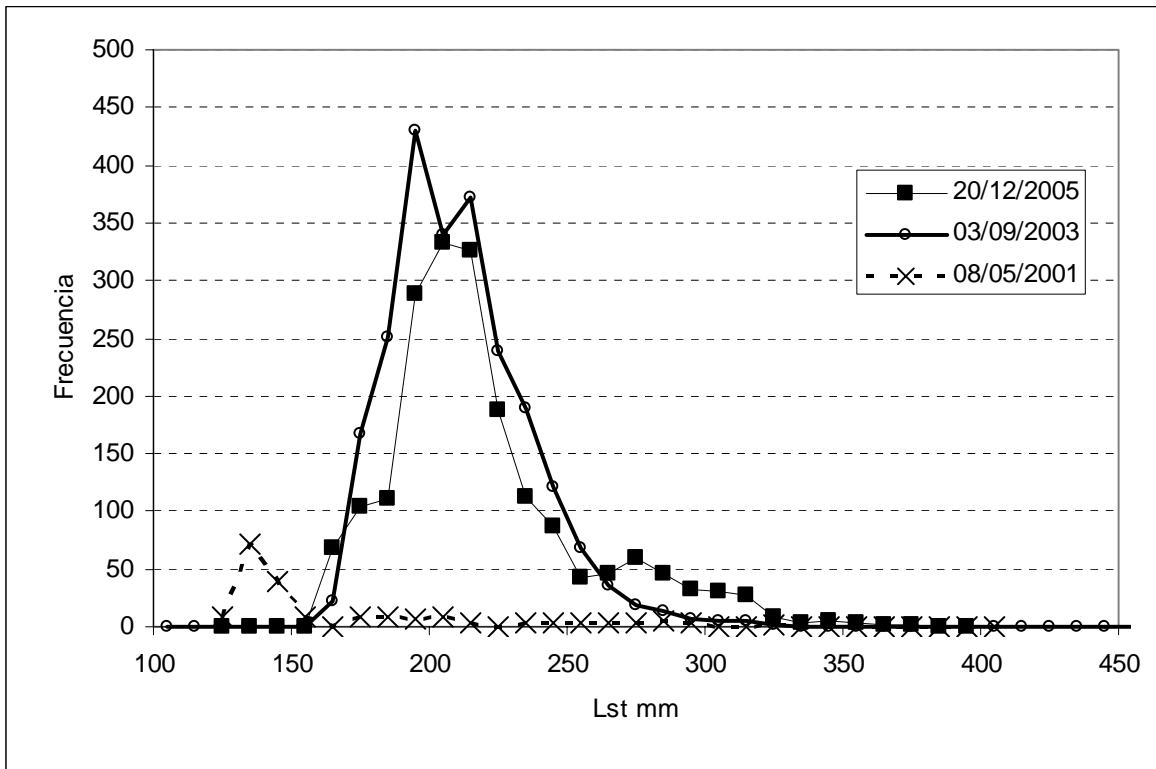
Estos guarismos colocan a la laguna en una posición intermedia teniendo en cuenta la calidad pesquera de los ambientes estudiados en la provincia de Buenos Aires (Fig. I.10). Los cálculos efectuados a partir de la relación entre estos índices y los datos de pesca comercial de varias lagunas permiten establecer que en la laguna hay aproximadamente 11Kg de pejerrey mayor a 245 mm de Lst por hectárea. Para mantener una explotación sostenible es recomendable extraer una cifra menor, cercana a la mitad del valor referido. La presencia de dos clases, compuestas por un bajo número de ejemplares mayores a 245mm, todos con valor comercial y/o deportivo, determina que la estructura de la población se encuentre muy vulnerable a la explotación y por consiguiente si se mantienen niveles altos de presión pesquera, el rendimiento mostrará una importante merma una vez que los componentes de este grupo sean extraídos.



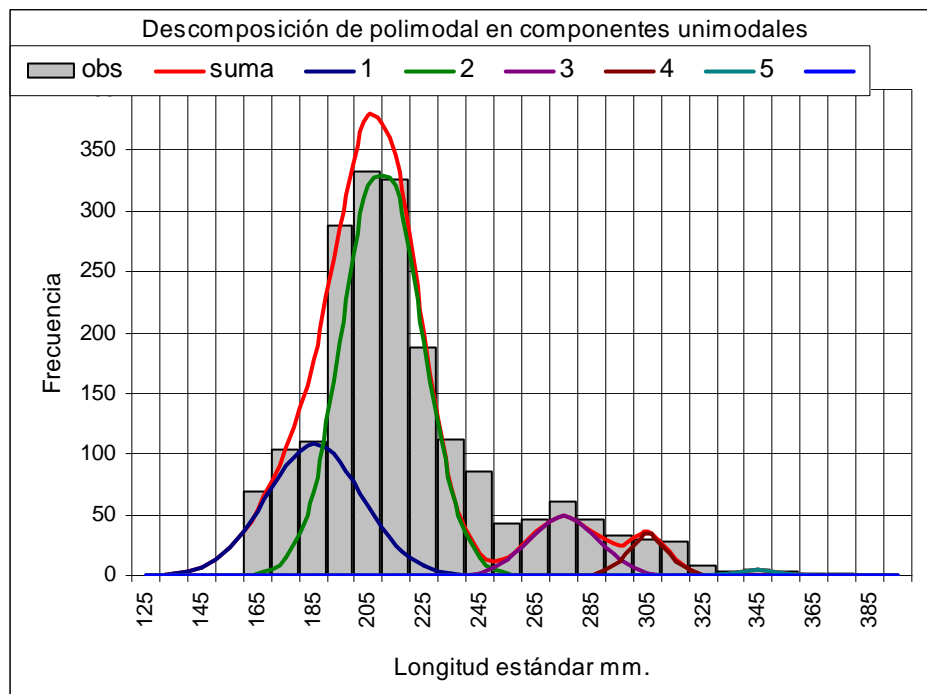
**Figura I.4:** Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10mm de longitud estándar (Lst.).



**Figura I.5:** 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.



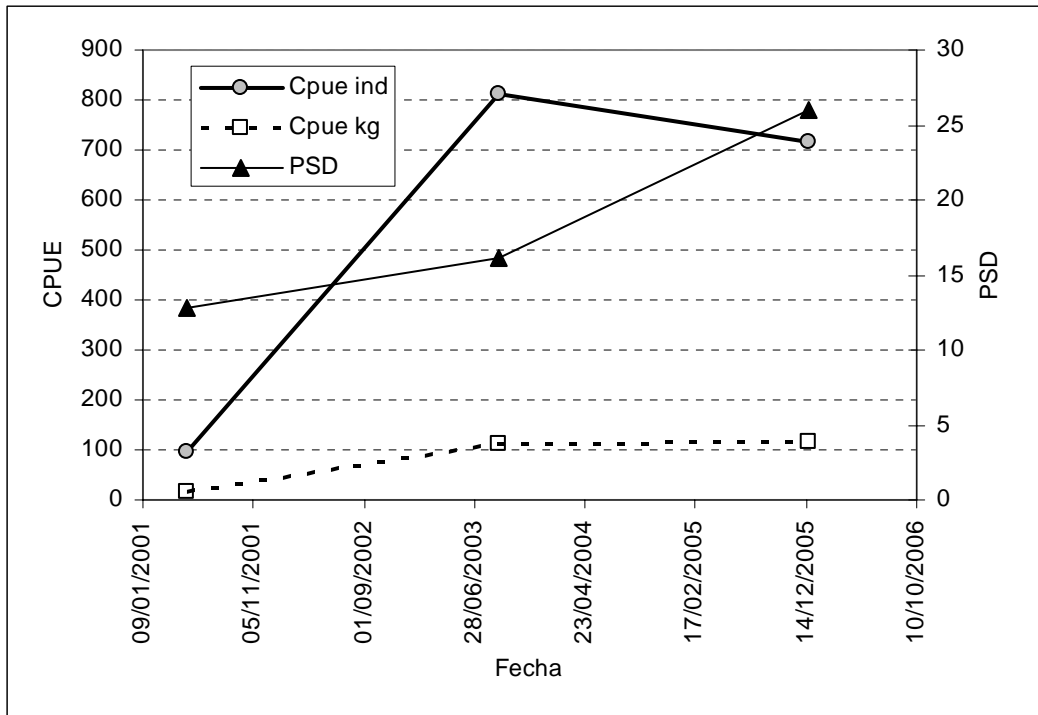
**Figura I.6:** Distribución de tallas estimada corregida por la selectividad de las respectivas redes para los años 2001, 2003 y 2005 en la laguna Salada de Granada.



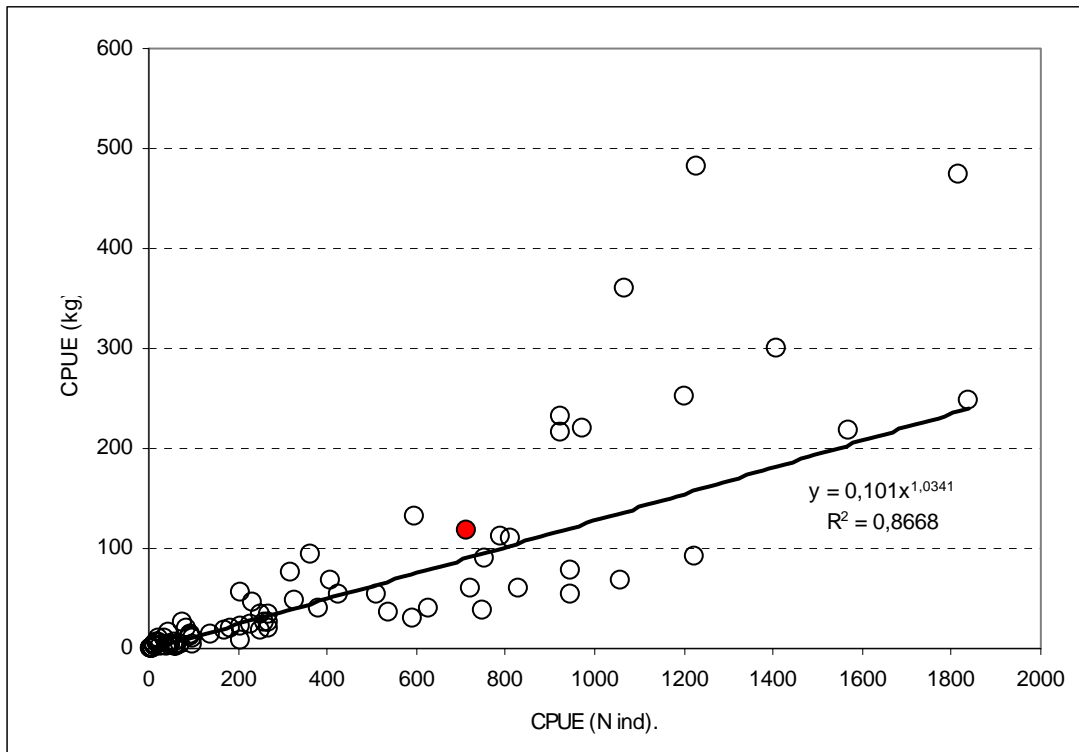
**Figura I .7:** Descomposición de la distribución multimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales

**Tabla I.3:** Parámetros estadísticos de las normales resultantes de la descomposición de la polimodal correspondiente a la distribución de tallas de captura corregida por la selectividad de las redes.

moda	1	2	3	4	5	R2	sum desv
Desv	17,20	14,00	12,00	7,00	7,00	0,954	15827,6
media	185,53	210,00	275,00	305,00	345,00		
N	467,09	1200,00	150,00	60,00	10,00		



**Figura I.8:** Captura por unidad de esfuerzo CPUE en número de individuos y en kilogramos y proporción de ejemplares que superan la talla mínima de extracción PSD, en los últimos muestreos realizados en la laguna Salada de Granada.



**Fig. I.10:** Relación entre los valores de CPUE (N°ind./u.e.) y CPUE (Kg) para los diferentes estudios realizados en lagunas de la provincia de Bs. As.

### *Peso relativo $W_r$*

Los pejerreyes de la laguna presentaron una condición general buena (tabla I.4). Por otra parte se registran tendencias al cambio del peso relativo en función de la talla ya que los peces de mayor tamaño presentaron progresivamente una condición levemente más baja (fig. I.4) La dispersión de valores individuales es alta para el índice lo que indica que en la población pueden encontrarse peces en diferente condición lo cual sugiere que existe una fuente de variabilidad importante que en este caso podría ser el intercambio de individuos entre la laguna y el resto de la red hídrica. En la tabla I.4, se detallan los estadísticos del peso relativo, que avalan todo lo discutido. En la figura I.11 y en la tabla I.4 se comparan los estadísticos de los pesos relativos encontrados en mayo de 2001, 2003 y 2005. Puede apreciarse que en el último muestreo los pejerreyes se encontraban en mejor condición sin importar su talla. Si bien esto es una cuestión importante, es probable que las diferencias se deban a que en septiembre las hembras poseen sus ovarios llenos y por esta razón se incrementa su peso general determinando que su condición resulte más alta. Esta hipótesis se refuerza si se tiene en cuenta que la mayoría de los pejerreyes capturados, como se verá mas adelante, fueron hembras.



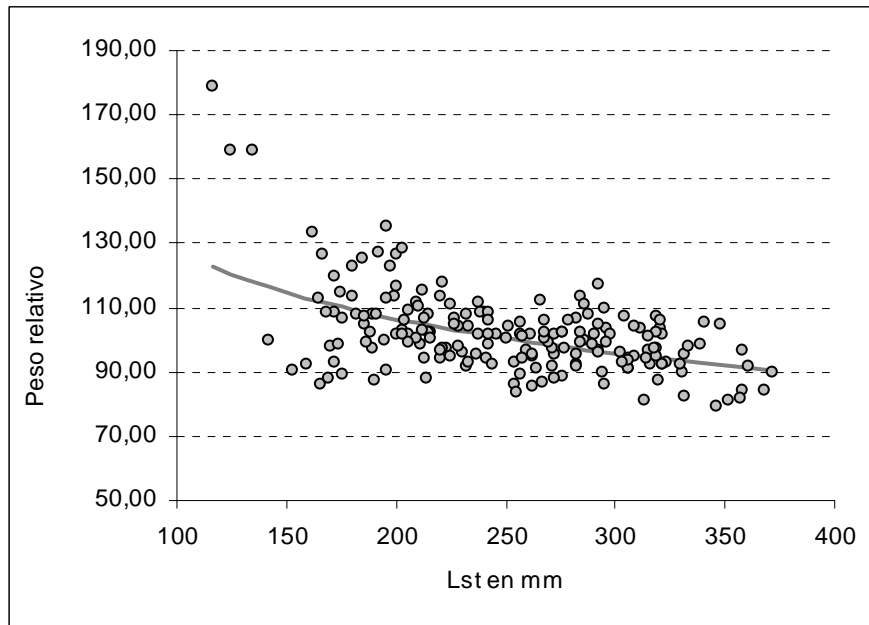


Figura I. 11: Peso relativo promedio (Wr.) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna salada de Granada, de Gral Pinto.

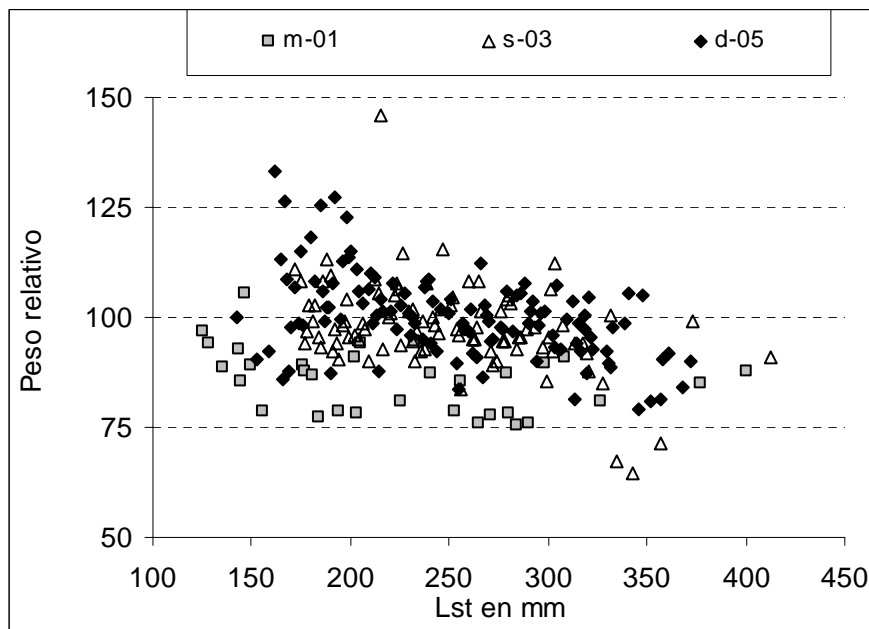


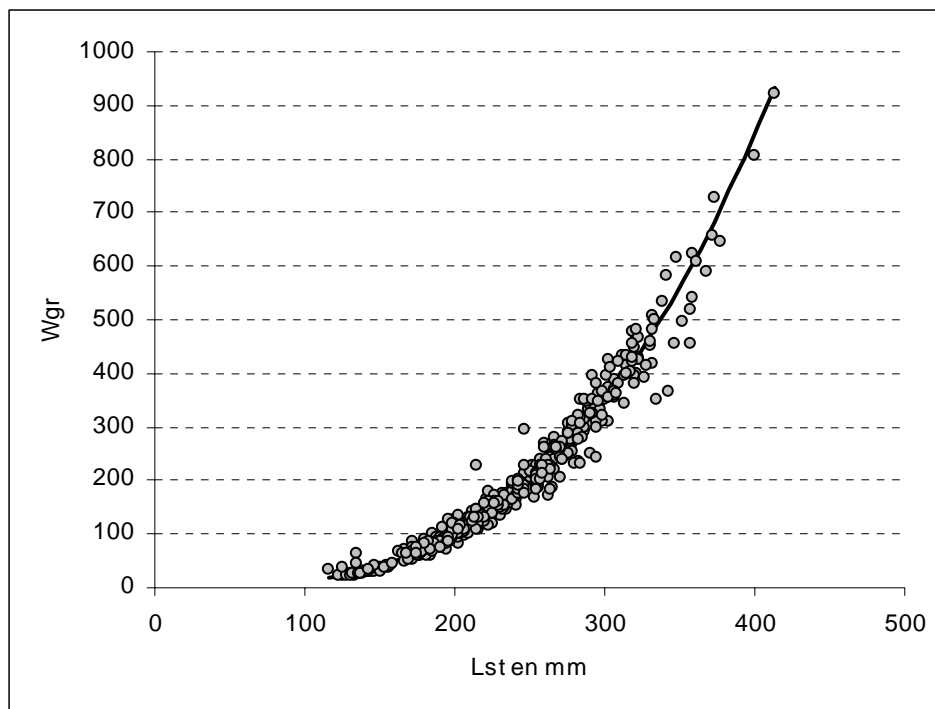
Figura I.12 Pesos relativos promedio por intervalos de talla de 10mm de los pejerreyes capturados en los años 2001, 2003 y 2004 en la laguna la Salada de Granada de Gral. Pinto.

**Tabla I.4** Resumen estadístico del análisis de los pesos relativos de los ejemplares capturados en la laguna.

Fecha	Peso relativo		
	08/05/2001	03/09/2003	20/12/2005
Promedio	85,960441	99,81234	101,71857
Desvest de Peso relativo	7,0720005	15,181819	12,975417
Máx de Peso relativo	105,29294	217,40848	178,8756
Mín de Peso relativo	75,561018	64,771637	79,099572

### *Relación longitud peso*

La relación existente entre el peso y el largo de los pejerreyes totales capturados durante los estudios efectuados en la laguna, 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 I.13). En la tabla I.5 se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas.



**Figura I. 13:** Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna salada de Granada, en puntos valores observados, en línea modelo ajustado, durante las tres fechas muestreadas.

### *Proporciones de sexos y madurez*

Los ejemplares capturados fueron todos adultos que en su gran mayoría presentaban sus gónadas en activación, el índice gonadosomático para las hembras arrojó un valor cercano a 5. En la tabla I.6 se

detalla el número de hembras y machos que compusieron la submuestra. La relación existente entre ambos sexos fue de 2.2 que resulta normal para la especie en un muestreo como el que se realizó en la laguna. Aunque este resultado seguramente está vinculado al comportamiento reproductivo de la especie el cual determina que durante el período previo a los desoves los individuos se segreguen por sexos, ubicándose las hembras en zonas de aguas abiertas (sitio donde se tendieron las redes agalleras) y los machos en zonas costeras.

**Tabla I.6:** Estadísticos del peso relativo y relación longitud peso para el total de las fechas estudiadas. Proporciones de sexos estimados para la laguna Salada de Granada.

Regresión Lst-W	Valores	Sexos	Valores	IGS hembras	20/12/2005
Pendiente	3,0859519	Fecha	03/09/2003	N	56
Intersección	-5,103023	Hembras	121	Promedio	4,3211448
$r^2$	0,9680964	Machos	55	Desvest	3,0925293
Lst. Máxima	413	Indeterminados	0	Máximo	21,548117
Lst mínima	116	h/m	2,2	Mínimo	0,5763689

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

- 1) Los análisis físico-químicos del agua y los parámetros limnológicos medidos in situ revelaron que la laguna Salada de Granada pertenece actualmente al grupo de las denominadas mesohalinas, con una salinidad alta para este grupo (9,9 gr/L), si bien hace pocos años atrás se la agrupaba con las oligohalinas (<5 gr/L).
- 2) Sobre la base de estos resultados se puede concluir que el pejerrey es la especie dominante en la laguna estudiada. Sin embargo la presencia en abundancia de especies como el porteño y dientado indican también un importante desarrollo de sus poblaciones. Además la alta diversidad de peces hallada en el ambiente refleja la interacción de varias poblaciones coexistentes. Esta composición cualitativa de la comunidad denota la existencia de un intercambio de peces fluido entre la laguna y la red hídrica del río Salado. Cuestión que marca una importante diferencia con el escenario ictiofaunístico encontrado en muestreos previos, en los cuales la especie claramente dominante era el pejerrey. Sin dudas la disminución de la salinidad y los desbordes producidos por la reciente inundación han favorecido este cambio.
- 3) La distribución de tallas de captura demuestra que las poblaciones presentan una estructura de tamaños particular, caracterizada por una abrupta disminución del número de ejemplares con tallas por encima de los 325 mm de longitud estándar, que contrasta con la abundancia de peces menores a dicho tamaño. Este efecto se encuentra relacionado, sin lugar a dudas, con la extracción selectiva y sostenida en el tiempo de los peces mayores al límite de tamaño referido.
- 4) Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE<sub>n</sub>) y (CPUE<sub>w</sub>) asumieron valores intermedios en comparación con otros cuerpos de agua de la Provincia y similar a los de lagunas consideradas como medianamente aptas para la actividad pesquera. La densidad del stock extraíble (PSD=27) remarca que la población posee una moderada a baja proporción de

ejemplares aptos (Lst. > a 245 mm) para la captura tanto deportiva como comercial. No obstante la calidad pesquera de la laguna es muy superior a la encontrada en años anteriores.

- 5) Los pesos relativos ( $W_r$ ) estimados indican que los individuos de la población de pejerreyes en general presentan un estado físico variable que en promedio puede calificarse como bueno. Hay una leve tendencia a la disminución hacia las tallas mayores y la condición general encontrada en esta oportunidad fue mejor a la del resto de los años, posiblemente debido a la mayor disponibilidad alimentaria.