

**LAGUNA DE PUAN,  
PARTIDO DE PUAN.**

**CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS**

**INFORME TECNICO N° 99**

*Páginas totales: 17*

Fecha de estudio: **Abril de 2007**  
Fecha de publicación: **Mayo de 2007**

**Departamento de Desarrollo y Tecnología Pesquera**

**DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO**

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

## **TAREAS DE CAMPO**

Lic. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

Tec. Leonardo Seillant

## **ELABORACION DE INFORME**

Lic. Federico Argemi

Lic. Gustavo E. Berasain

**DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO**

## INTRODUCCION

El presente Informe Preliminar tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante el día 17 de Abril de 2007 en la laguna de Puán, Partido de Puán y compararlos con los estudios realizados por esta repartición en la mismas lagunas durante el año 1997 y con la información de otros cuerpos de aguas de la provincia de Buenos Aires.

Durante el desarrollo de la Campaña, se llevaron a cabo tareas de muestreo limnológico e ictiológico, en el cuerpo de agua en cuestión. Los mismos estuvieron especialmente dirigidos a la evaluación del estado poblacional del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) dado que en dichas lagunas se desarrolla una pesquería deportiva de ésta 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. Sobre la base de la totalidad de los resultados elaborar un diagnóstico y sugerir estrategias de explotación y manejo tendientes a conservar la calidad y cantidad del recurso íctico.

## METODOLOGIA.

### Determinación de las estaciones de muestreo:

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

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

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

Laguna	Puán	Puán
Arte de pesca	Latitud (S)	Longitud (W)
Enmalle 1	-37.5536	-62.7829
Enmalle 2	-37.551	-62.8019

### I. MUESTREOS DE PLANCTON.

Los muestreos fueron efectuados mediante el uso de una red de plancton de abertura de malla igual a 30  $\mu$ 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 cuali-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 20 litros 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 y su disponibilidad en términos de abundancia. Este índice se encuentra definido por la siguiente fórmula:

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

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 relevancia a aquellos organismos cuyo tamaño corporal aporta mayor biomasa a la dieta de peces.

## II. 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 dos trenes de paños de distinto tamaño de malla. Los trenes de redes utilizados estuvieron compuesto por redes de multifilamento de 14 mm- 19 mm- 21 mm - 25 mm - 28 mm - 32 mm - 36 mm y 40 mm. bar (de nudo a nudo vecino). Cada una de las citadas tiene longitudes variables entre 4,5 a 70 metros de relinga y una altura de 1,3 m (tabla 1). El tendido fue realizado en forma perpendicular a la dirección del viento en un tren y paralelo al viento en el otro. Los trenes se calaron en diferentes estaciones de muestreo, uno en la zona costera y el otro en aguas abiertas.

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

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

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

### B. Procesamiento de las capturas.

B.1. Los ejemplares capturados por el tren de enmalle fueron separados por especie 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 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 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 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, 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. 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).

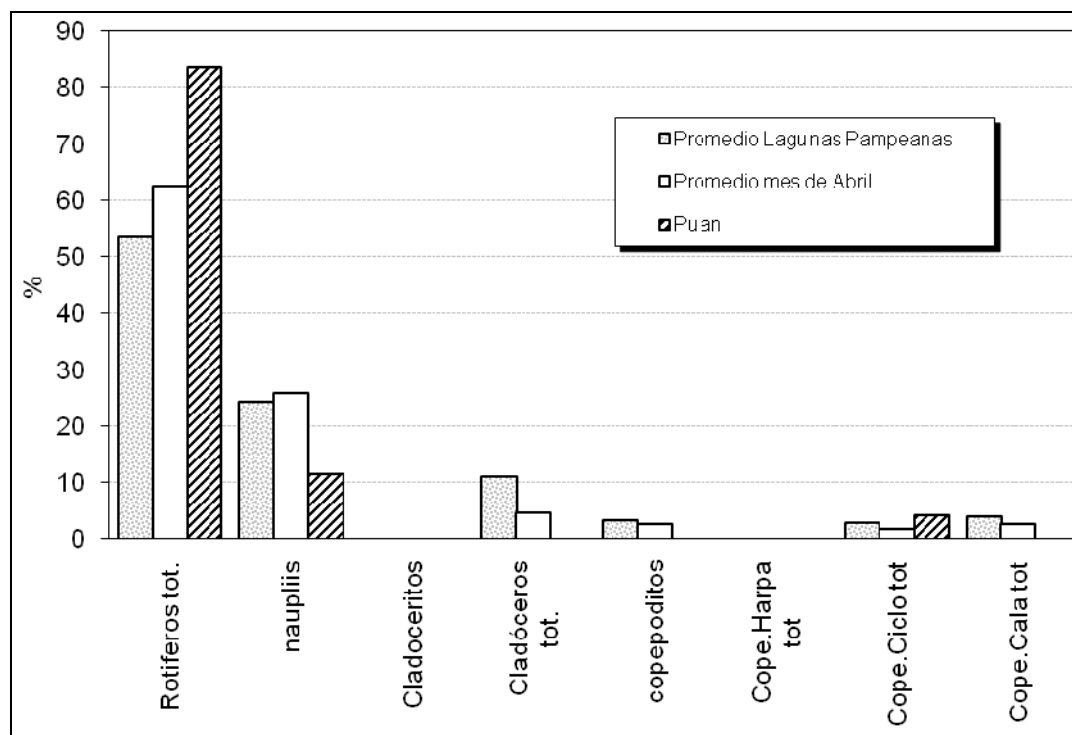
Los diferentes grupos hallados pertenecientes al zooplankton muestreado en las lagunas durante los estudios realizados, fueron discriminados por especie, y dispuestos en orden taxonómico creciente (tabla Z.1). En dicha tabla se expone la densidad de las especies medida en abundancia de individuos por cada litro de agua.

El análisis cuali-cuantitativo reveló una comunidad muy similar en cuanto a la composición específica, en general pobremente estructuradas en términos de abundancia de organismos pertenecientes a los diferentes grupos. Los rotíferos y nauplios (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 pobres y pueden ser consideradas muy inferiores con respecto a los valores normales. En cuanto al zooplankton de mayor tamaño, los estadios juveniles tanto de copépodos como de cladóceros y las formas adultas de cladóceros calanoideos y harpacticoideos estuvieron ausentes (fig. Z.1). Los cladóceros y copépodos ciclopoideos mantuvieron su abundancia en valores muy bajos. Estos resultados sumados a la ausencia de algunos grupos de las tallas mayores para cada grupo promueven un valor muy bajo de ICT para la laguna, que se ubicó muy por debajo de los valores promedio habituales para la época del año entre los diferentes cuerpos de agua, resaltando una baja calidad del recurso alimentario disponible (fig. Z.3).

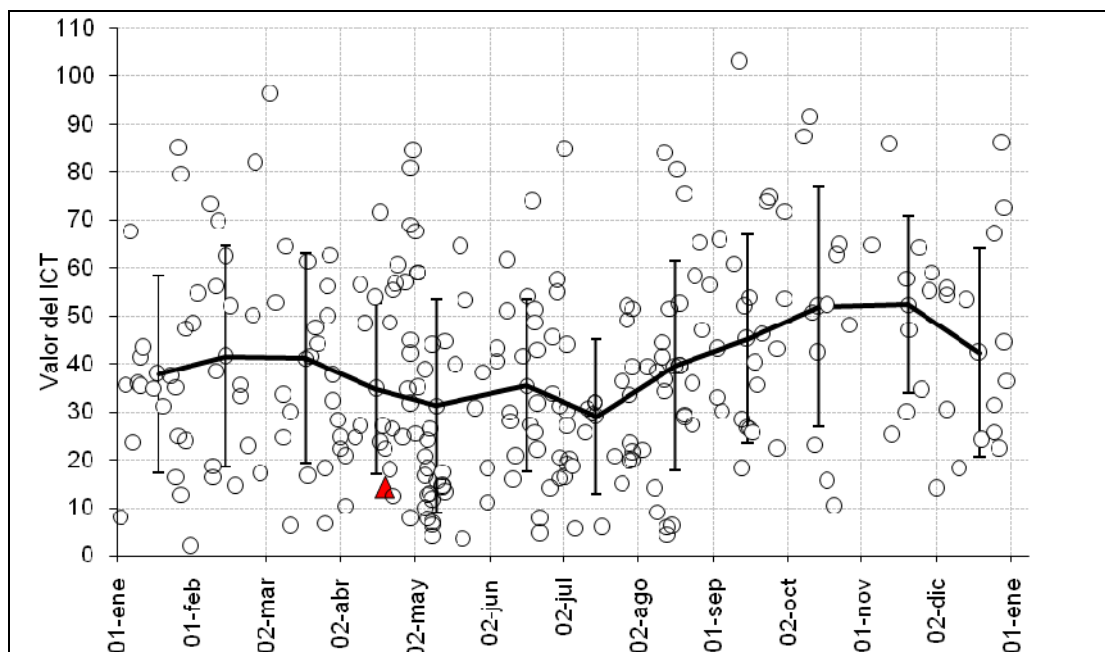


**Tabla Z.1:** Análisis cuali-cuantitativos de los distintos grupos Zooplanctónicos, correspondientes al estudio realizado en las lagunas de Puán.

Nombre específico	Púan	Lag. Pampeanas
	20/04/2007	
	ind.L <sup>-1</sup>	ind.L <sup>-1</sup>
<b>Rotíferos tot.</b>	347,28	<b>1139,62</b>
<b>Naupliis</b>	47,9	<b>310,61</b>
<b>Cladoceritos</b>	0	<b>4,90</b>
<b>Cladóceros tot.</b>	2,32	<b>116,37</b>
<b>Cope.Harpa tot</b>	0	<b>34,00</b>
<b>Copepoditos</b>	0	<b>2,80</b>
<b>Cope. Ciclopoideos tot.</b>	17,79	<b>31,82</b>
<b>Cope. Calanoideos tot.</b>	0	<b>25,53</b>
Total ind.	<b>415,28</b>	<b>1666,57</b>
ICT	<b>14,14</b>	



**Figura Z.2:** Abundancia relativa de los principales grupos zooplanctónicos pertenecientes a la laguna de Puán. Comparación entre los valores correspondientes al promedio obtenido entre las diferentes muestras realizadas en otras lagunas pampeanas, además el promedio para ese mes.

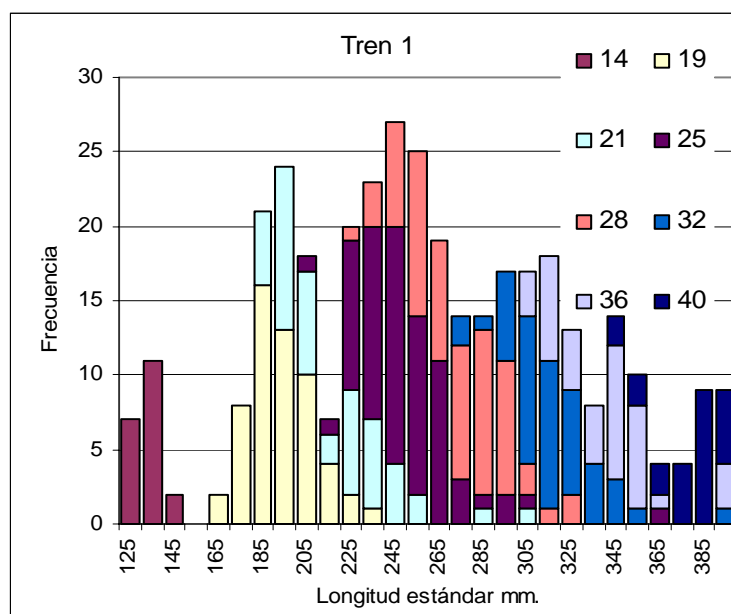


**Figura Z.3:** Valores promedio de ICT obtenidos para los diferentes meses, a partir de todos los ambientes estudiados (círculos vacíos). El punto relleno de color corresponde al último muestreo realizado en las lagunas de Puán.

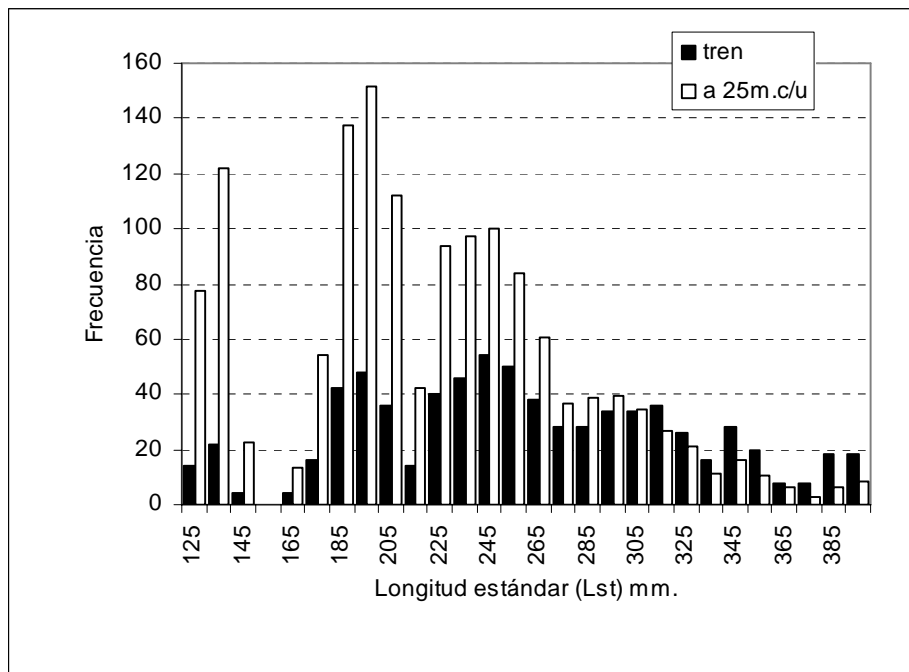
## II. MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

### La población de pejerrey

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas en la laguna de Puán, con los trenes de agalleras por medida de red, distribuidas cada intervalo de talla de 10 mm, se representa en la figura I.2 y dichas capturas corregidas a 25 metros se representan en la figura I.3. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 125 y 395 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.



**Figura I.2:** Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10mm de longitud estándar (Lst.) para los trenes.



**Figura I. 3.:** Distribución de tallas de capturas totales de los dos trenes y transformada a una longitud de 25 m. para todos los paños para la laguna de Puán.

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.4.

En la distribución de tallas se detectaron al menos cinco clases de tamaño (Tabla I.2. y Fig. I.5) que corresponderían a peces nacidos en diferentes temporadas reproductivas. La coexistencia de varias generaciones de pejerreyes es un buen indicador de la situación en que se encuentra la población y en este caso demuestra que el grupo más representado es el correspondiente a la primera moda (1 año), y que el número de individuos de los grupos va disminuyendo a medida que aumenta el tamaño medio de los mismos. La estructura de tallas y edades referida es la habitual para una población en situación óptima para su explotación

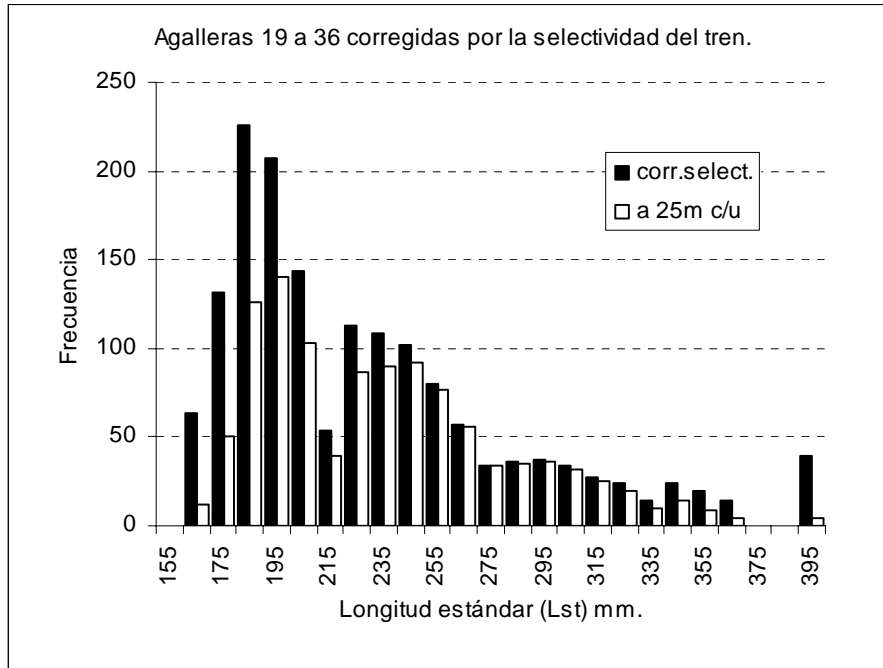


Figura I.4. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por la selectividad de las respectivas redes para la laguna de Puán.

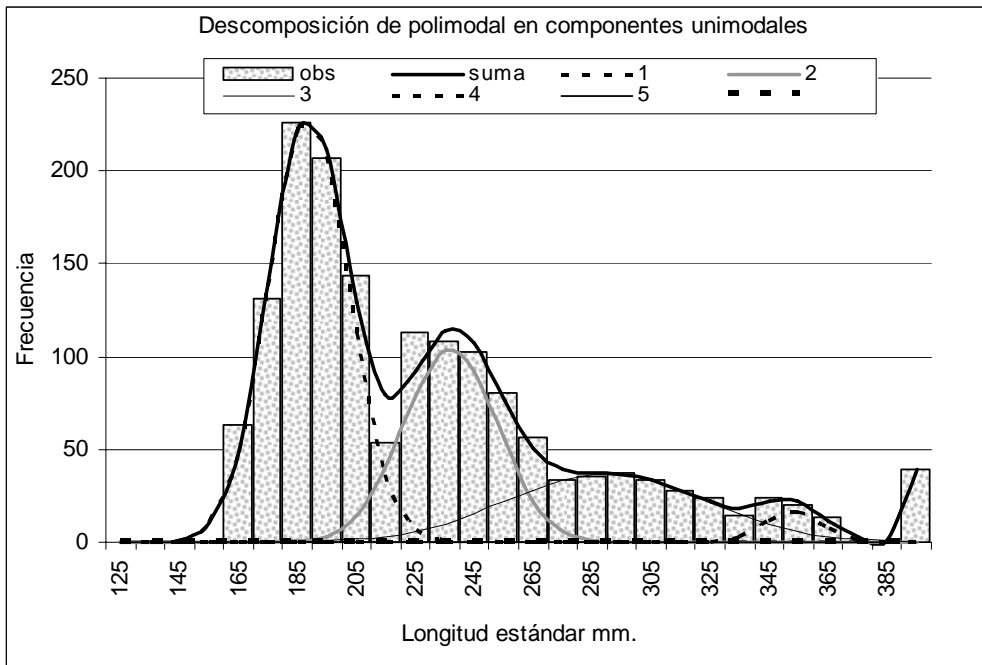


Figura I .5: Descomposición de la distribución polimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales

**Tabla I. 2.** Resultado de la descomposición de la distribución de tallas de captura corregidas por la selectividad de las redes agalleras para la laguna Puán.

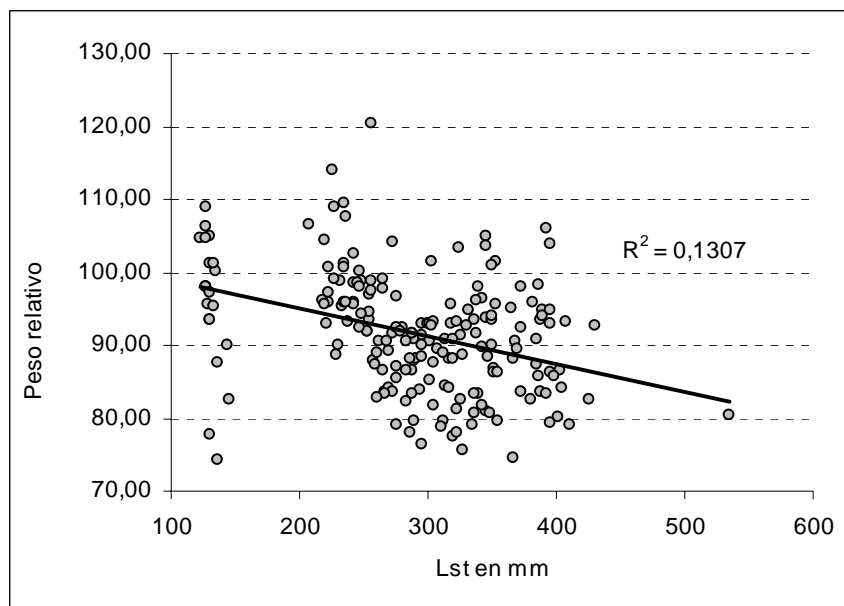
<b>Moda</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>R2</b>	<b>sum desv</b>
<b>Desv</b>	13,59	15,96	34,00	9,78	3,48	<b>0,981</b>	<b>1955,111</b>
<b>Media</b>	188,78	236,96	289,89	353,09	400,06		
<b>N</b>	787,13	418,24	312,10	40,66	96,98		

El índice PSD, que expresa la abundancia relativa de pejerreyes de talla con interés deportivo y comercial ( $> 245\text{mm}$  Lst) arrojó un valor de 35,51 el que indica una buena abundancia de la proporción de las tallas mayores en la población de pejerreyes de la laguna, manteniendo alta la calidad de esta pesquería. La CPUE (Nº ind) arrojó un valor alto (661,82) al igual que la CPUEw (108,10kg). Estos índices demuestran que la calidad pesquera del cuerpo de agua, ha sufrido cambios que se traducen en un importante aumento de la CPUE, de la CPUEw, demostrando un gran desarrollo de la población de pejerreyes de este cuerpo de agua. La relación entre estos índices y los datos de pesca comercial de varias lagunas permiten establecer que en la laguna de Puán, hay aproximadamente 15,13 Kg de pejerrey mayor a 245 mm de Lst por hectárea. Para mantener una explotación sostenible es recomendable no exceder el cupo máximo permitido de 25 piezas, dado que si bien el valor obtenido es significativamente mayor al registrado anteriormente (0,84 Kg/ha en 1997), esto permitiría una pesquería sostenible en el tiempo.

La presencia de varias clases por encima y debajo de 245 mm., determina que la estructura de la población se encuentra con una buena distribución posibilitando la estabilidad en el tiempo.

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

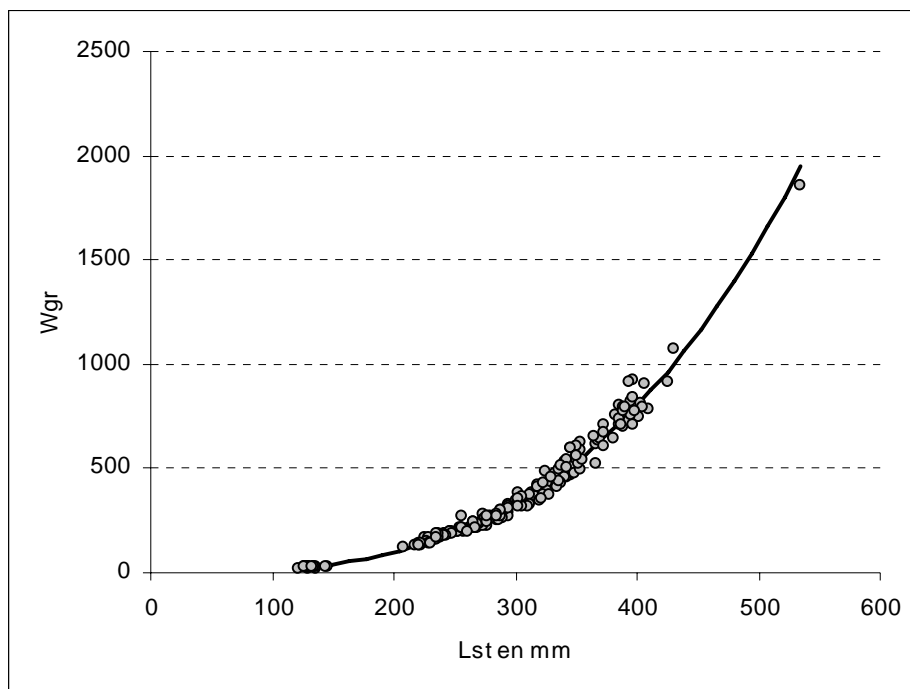
Los pejerreyes de la laguna de Puán presentaron una condición entre buena y regular, con una marcada tendencia a la disminución a medida que se incrementa el tamaño de los peces (fig. I.6).



**Figura I.6.:** Peso relativo promedio (Wr.) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna de Puán.

### **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.7). En la tabla I.3. se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para las lagunas de Puán.



**Figura I.7.:** Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna de Puán, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

**Tabla I.3:** Estadísticos de la relación longitud peso para las laguna estudiada.

Regresión Lst-W	
pendiente	3,05
intersección	-5,03
r2	0,99
Lst max	535
Lst min	122



## CONCLUSIONES

1. El recurso alimentario del pejerrey (plancton lagunar) resultó ser de regular calidad y abundancia. Arroja valores muy bajos de abundancia relativa para ciertos grupos de importancia como ser los copépodos. Todo lo mencionado anteriormente generó un valor de ICT inferior a la media para la época del año.
2. Sobre la base de estos resultados se puede concluir que el pejerrey es la especie dominante en la laguna estudiada.
3. En la laguna de Púan la población de pejerrey está bien estructurada, teniendo en cuenta el amplio rango de tamaños capturados y por los antecedentes disponibles se encuentra en una excelente situación, caracterizada por la existencia de un grupo de peces de menor tamaño (moda 1) que son claramente predominantes y una abundante cantidad de ejemplares de tallas mayores correspondientes a otras generaciones (Modas 2, 3, 4 y 5).
4. Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE<sub>n</sub>) asumió un valor alto, muy superior al registrado en el año 1997 y la (CPUE<sub>w</sub>) mostró un valor superior al registrado anteriormente en esta laguna. En comparación con otros cuerpos de agua de la Provincia, los valores de estos índices indican la existencia de una importante población de pejerrey, por consiguiente el PSD arrojó un valor elevado.
5. Los pesos relativos (W<sub>r</sub>) estimados para la laguna indican que los individuos de la población de pejerreyes en general presentan un estado físico regular, con una clara tendencia a disminuir en función del incremento de talla.