

**LAGUNA HINOJO  
PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN**

**CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS**

**INFORME TECNICO N° 113**  
Páginas totales: *19*

Fecha de estudio: **Febrero de 2008**  
Fecha de publicación: **Febrero de 2008**

**DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO**

**Dirección provincial de Pesca, Recursos Marítimos, Lacustres y Fluviales.  
SUBSECRETARIA ASUNTOS AGRARIOS  
MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS Y PRODUCCIÓN**

## **TAREAS DE CAMPO**

Lic. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

Prof. Matías González

## **ELABORACION DE INFORME**

Lic. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

## INTRODUCCION

El presente Informe Preliminar tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante los días 13, 14 y 15 de Febrero de 2008 en la laguna Hinojo, Partido de Trenque Lauquen y compararlos con los estudios realizados por esta repartición en la mismas lagunas durante los años 1999 y 2006, 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 los cuerpos de agua en cuestión. Los mismos estuvieron especialmente dirigidos a la evaluación del estado poblacional del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) y de la carpa (*Cyprinus carpio*).

## 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 y de la Carpa 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 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 las lagunas 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 sus posteriores análisis físicos y químicos.
- Muestreo de la comunidad planctónica, toma de muestras de Zooplancton.
- Muestreo de peces con tren de redes de enmalle, trampas y red de tiro costero. (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 Hinojo.

Arte de pesca	Latitud (S)	Longitud (W)
Trampa 1	35° 54341´	62° 28454´
Trampa 2	35° 53933´	62° 28801´
Enmalle 1	35° 54937´	62° 20161´
Enmalle 1	35° 54555´	62° 28935´

## MUESTREOS ICTIOLÓGICOS.

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

#### A.1. Trampas para peces

Se utilizaron dos Trampas tipo “garlito” por cada laguna, cuyas características fueron descriptas 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 1.

**Tabla 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

Las trampas fueron colocadas desde la tarde hasta la mañana del siguiente día, en dos estaciones 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.2. 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 4,5 a 70 metros de relinga y una altura de 1,3 m (tabla 2). 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 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 2:** 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

### A.3. Arrastres costeros.

Mediante la realización de lances con una red tiro costero de 80 m. de largo, confeccionada con malla de 120 mm de abertura (estirada) se efectuaron cuatro lances en diferentes puntos de la costa de la laguna. Mediante el uso de un GPS se calculó la superficie de cada lance, lo que permite obtener densidades de peces capturada para cada laguna (en número y biomasa).

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

B.1. Los ejemplares obtenidos con las trampas, los trenes de redes de enmalle y la red de tiro costero 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 (CPUE<sub>t</sub>) 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. Para la red de tiro costero se calculó el área con la utilización del GPS por lo que se pudo calcular la densidad en número y peso para las diferentes especies. 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

Dirección Desarrollo Pesquero; SAA, MAAP.



$Ws = -5,267 + 3,163 \log_{10}$  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.



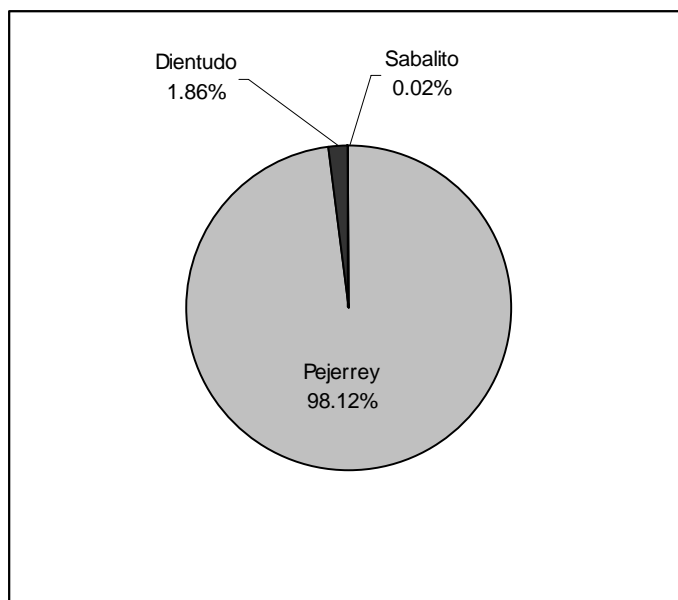
## RESULTADOS.

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

En la tabla I.1. se presentan los datos de las diferentes especies capturadas con los trenes de redes de enmalle en la laguna Hinojo. De la misma se desprende que las capturas estuvieron representadas por tres especies y dominadas en un altísimo porcentaje por el pejerrey (98,12%), seguida en segundo lugar por el dentado y el sabalito (figura I.1.). Ambos trenes capturaron las mismas especies.

**Tabla I.1.:** Diferentes especies capturadas con los trenes de redes agalleras y número de ejemplares capturados de cada una, corregidas a 25 m. y 12 hs. de pesca para la laguna Hinojo.

Especie	R14	R19	R21	R25	R28	R32	R36	R40	Total
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.18
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientado)	0.0	0.0	2.9	5.6	3.7	5.0	0.6	0.4	18.09
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	202.8	216.2	250.0	181.0	91.6	11.2	1.9	0.7	955.36
<b>Total</b>	<b>202.8</b>	<b>216.2</b>	<b>252.9</b>	<b>186.6</b>	<b>95.3</b>	<b>16.1</b>	<b>2.5</b>	<b>1.2</b>	<b>973.63</b>



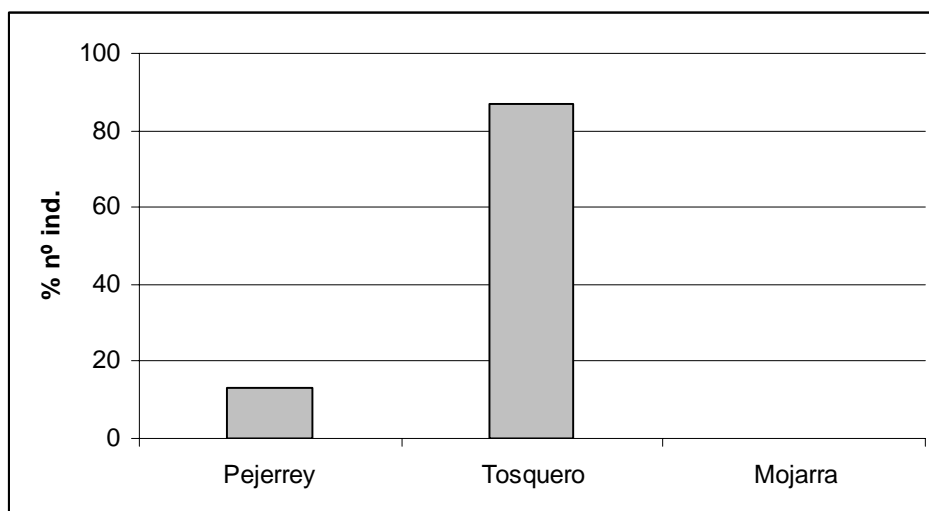
**Figura I.1:** Abundancia relativa promedio, de las especies capturas en la laguna Hinojo.

## A.2. Capturas con trampa.

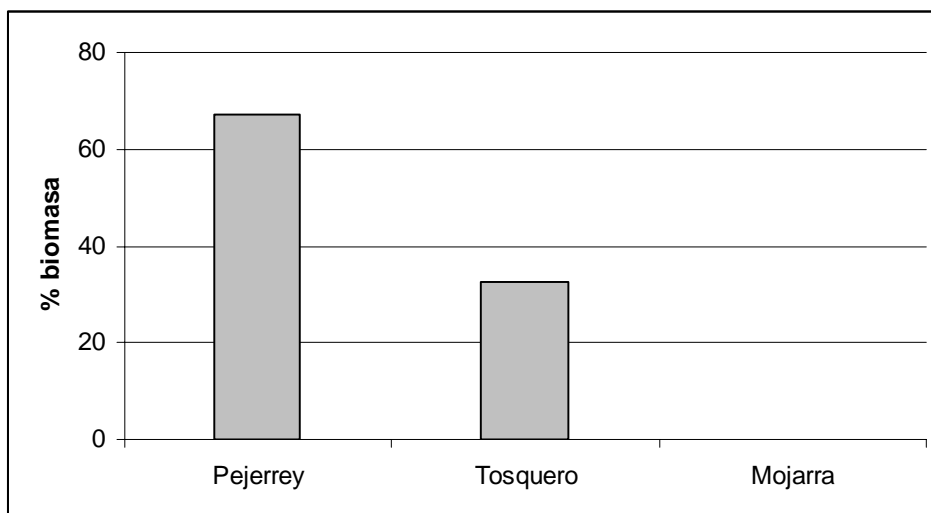
A continuación se presentan las capturas realizadas con trampas en la laguna Hinojo, donde se puede observar que la especie mejor representada en abundancia de individuos fue el tosquero, seguido por el pejerrey y la mojarra (tabla I.2. y fig. I.2). Si tenemos en cuenta la biomasa capturada con este arte de pesca, la especie con mayor biomasa en el muestreo fue el pejerrey, seguida por el tosquero y la mojarra (fig. I.3.).

**Tabla I.2.** Abundancia de las diferentes especies capturas con las trampas en la laguna Hinojo.

Especies	Trampa 1		Trampa 2		Promedio	
	N° ind	peso g	N° ind	peso g	N° ind	peso g
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	180.00	3203.08	284.31	2085.23	232.15	2644.15
<i>Jenynsia lineata</i> (Tosquero)	623.08	635.08	2417.54	1924.62	1520.31	1279.85
<i>Cheirodon interruptus</i> (Mojarra)	4.62	6.46	0.00	0.00	2.31	3.23
<b>Total</b>	<b>807.69</b>	<b>3844.62</b>	<b>2701.85</b>	<b>4009.85</b>	<b>1754.77</b>	<b>3927.23</b>

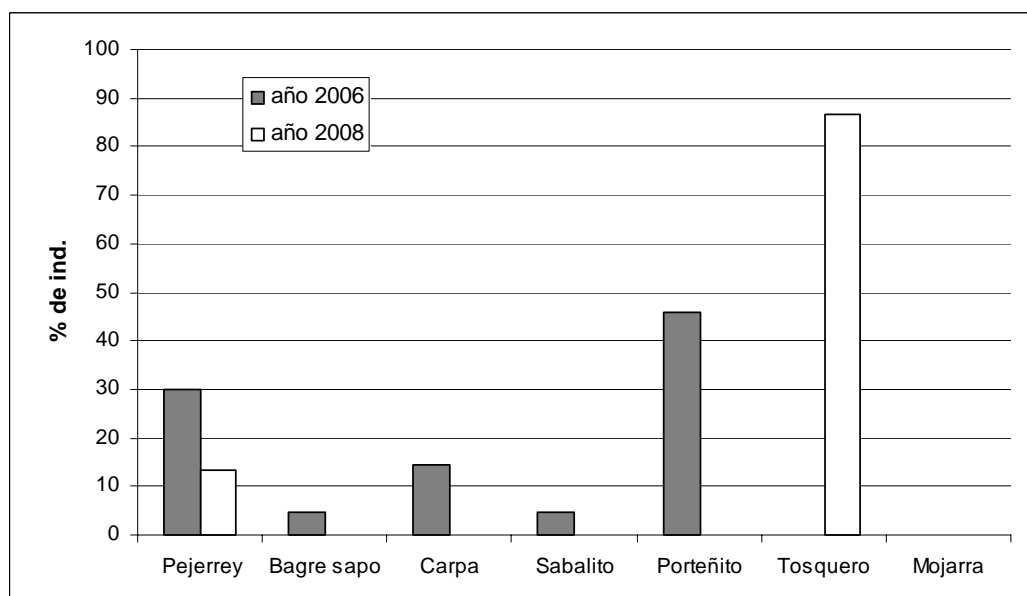


**Figura I.2** Abundancia relativa promedio de las especies capturas en la laguna Hinojo.



**Figura I.3:** Abundancia relativa promedio de la biomasa de las especies capturas en la laguna Hinojo.

Comparando las capturas obtenidas con las realizadas en el año 2006, podemos observar una disminución en los porcentajes de las capturas del pejerrey, la captura de dos especies que no habían sido capturadas en 2006 (tosquero y mojarra) y cuatro especies que fueron capturadas en 2006 y no se capturaron este año (bagre sapo, carpa, sabalito y porteño) (Fig. I.4.).



**Figura I.4:** Abundancia relativa promedio del número de individuos de las especies capturas en la laguna Hinojo en los años 2006 y 2008.

### A.3. Arrastres costeros.

En los muestreos realizados con este arte de pesca no se capturaron ejemplares de ninguna especie, a diferencia de las cinco especies que se capturaron en el año 2006 (bagre blanco, bagre sapo, vieja de laguna, sabalito y carpa).

## LA POBLACIÓN DE PEJERREY

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas en la laguna Hinojo, con los trenes de agalleras, distribuidas cada intervalos de talla de 10 mm, se representa en las figura I.5. y dichas capturas con la corrección a 12 horas de pesca y 25 m. cada medida y por la selectividad de las redes en la figura I.6. y I.7. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 125 y 295 mm. La presencia de individuos menores y mayores a esta longitud estándar fue escasa. Este rasgo particular de la estructura de tallas encontrada en la población de pejerrey de la laguna Hinojo es típico de un ambiente sometido a presión pesquera sobre las tallas mayores a 250 mm. En otras palabras el cuerpo de agua posee gran cantidad de pejerreyes pero pocos individuos con elevado valor deportivo o comercial que se debe a la extracción selectiva de los peces mayores.

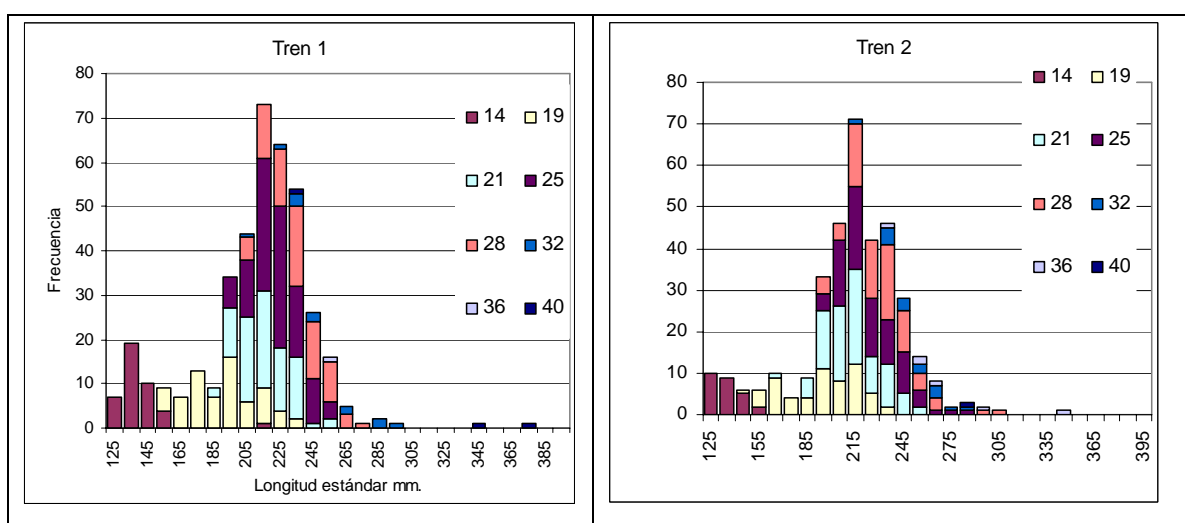
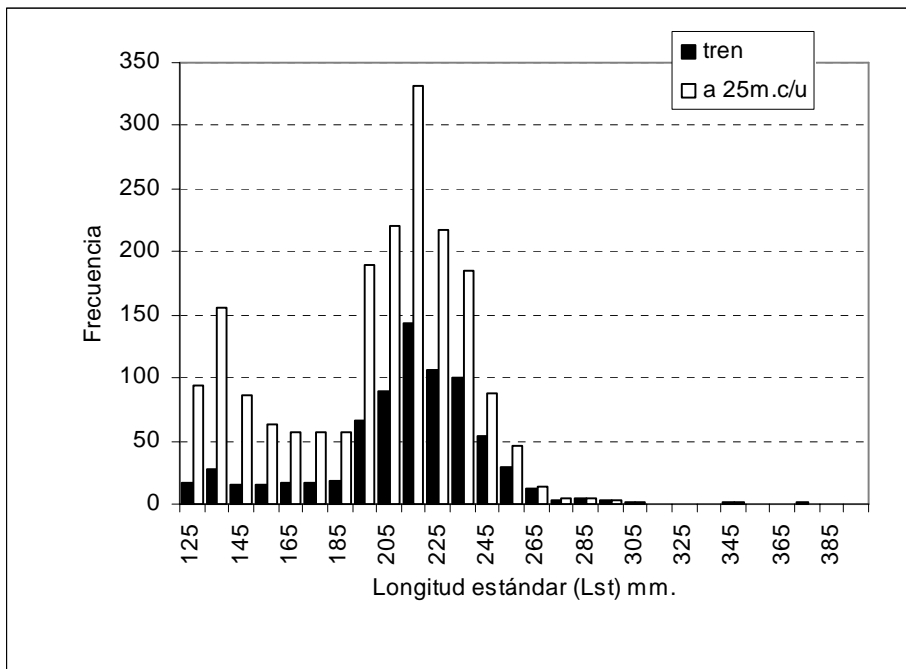
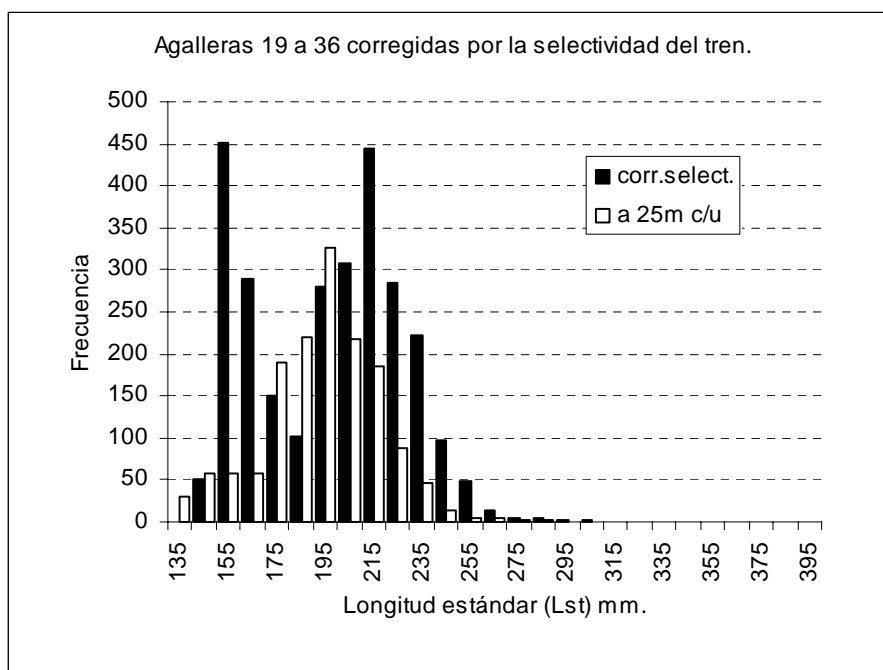


Figura I.5.: Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10mm de longitud estándar (Lst.) para los trenes de redes de enmalle.



**Figura I. 6.:** 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 Hinojo.



**Figura I.7.** 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 Hinojo.

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.7. En la figura I.8. se representa la descomposición de la distribución polimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales, separando las posibles clases de tamaño y sus parámetros se detallan en la tabla I.3. En estas gráficas se evidencia a través de la distribución de tallas de individuos, que la distribución de tamaños resultó amplia, extendiéndose la presencia de individuos desde los 145 a los 265 mm de longitud estándar en la laguna Hinojo.

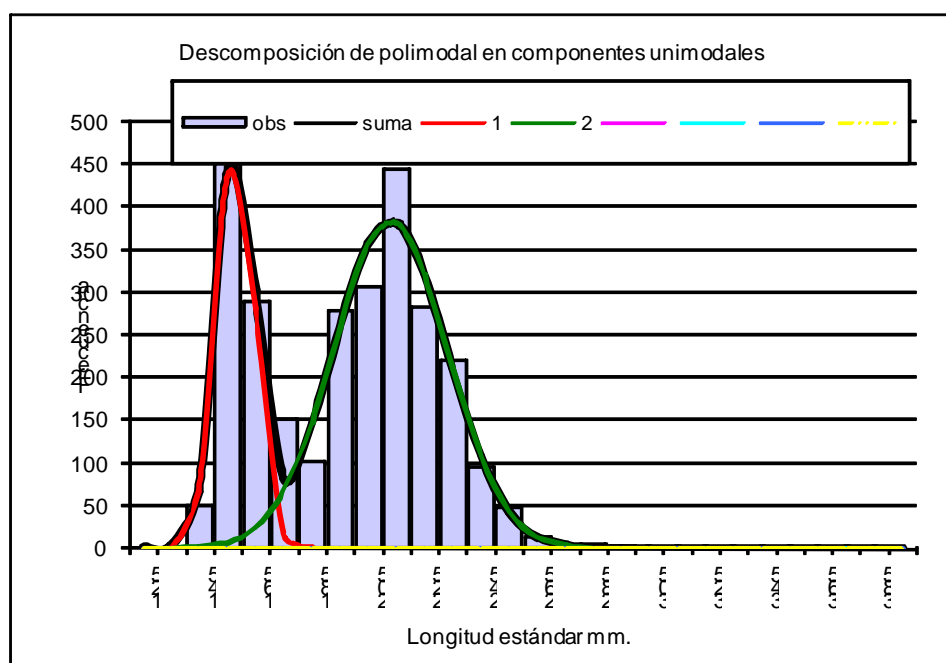
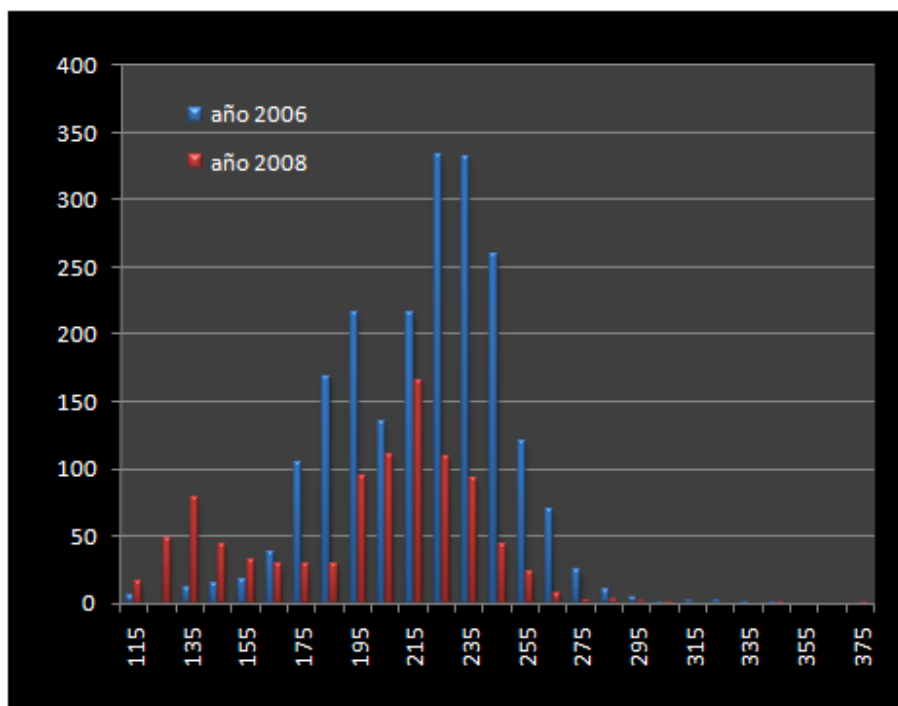


Figura I.8: Descomposición de la distribución polimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales

Tabla I.3. Resultado de la descomposición de la distribución de tallas de captura corregidas por la selectividad de las redes agalleras para la laguna Hinojo.

Moda	1	2	R <sup>2</sup>	sum desv
Desv	6.55	20.17	0,972	15644,13
Media	158.09	212.88		
N	800.89	1938.77		

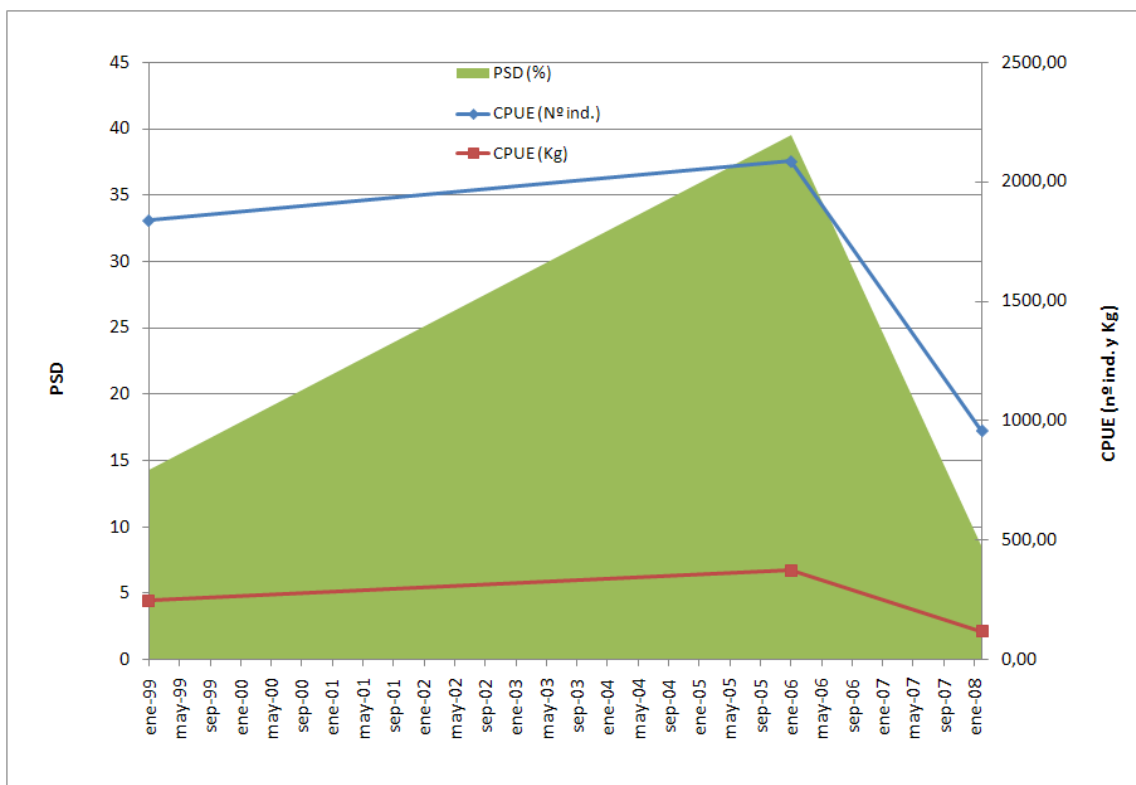
Comparando las distribuciones de talla obtenidos a partir de los estudios realizados en 2006, se observa un incremento en las capturas de los pejerreyes de menor tamaño y un importante descenso en las capturas, tanto en número como en tamaño, de los pejerreyes mayores de 175 mm. de Lst. (fig. I.9).



**Figura I.9.:** Distribución de tallas estimada corregida por la selectividad de las respectivas redes para los años 2006 y 2008 en la laguna Hinojo.

El índice PSD, que expresa la abundancia relativa de pejerreyes de talla con interés deportivo y comercial (> 245mm Lst) arrojó un valor de 8,4 el que indica una importante disminución de las tallas mayores en la población de pejerreyes de la laguna Hinojo, disminuyendo la calidad de esta pesquería. La CPUE<sub>n</sub> (N° ind) si bien arrojó un valor intermedio (955,4) al igual que la CPUE<sub>w</sub> (119,3 kg), son significativamente inferiores a los obtenidos en 1999 y 2006. Estos índices demuestran que la calidad pesquera del cuerpo de agua, después de varios años de pesca, ha sufrido cambios que se traducen en una disminución del PSD y de la CPUE, tanto en n° como en peso, demostrando una disminución de la población de pejerreyes de este cuerpo de agua (fig. I.10). La relación entre estos índices y los datos de pesca comercial de varias lagunas permiten establecer que en la laguna Hinojo, hay aproximadamente 5,2 Kg de pejerrey mayor a 245 mm de Lst por

hectárea, un 10% del valor registrado en 2006 (53,1 kg/ha.). Para mantener una explotación sostenible es recomendable extraer una cifra menor, cercana a la mitad del valor referido.

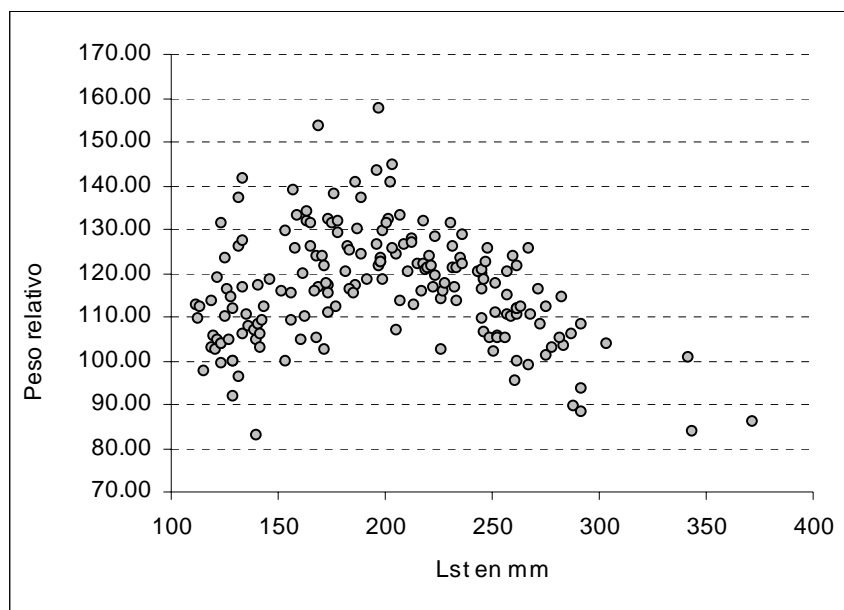


**Figura I.10.:** Captura por unidad de esfuerzo en número (CPUE<sup>nº</sup>) y captura por unidad de esfuerzo en kg. (CPUE Kg) para los años 1999, 2006 y 2008 en la laguna Hinojo.

### Peso relativo $W_r$

Los pejerreyes de la laguna Hinojo presentaron una condición óptima, incluso mejor a la condición de años anteriores, con una pequeña tendencia a la disminución en los ejemplares de menor y mayor tamaño (fig. I.11.).

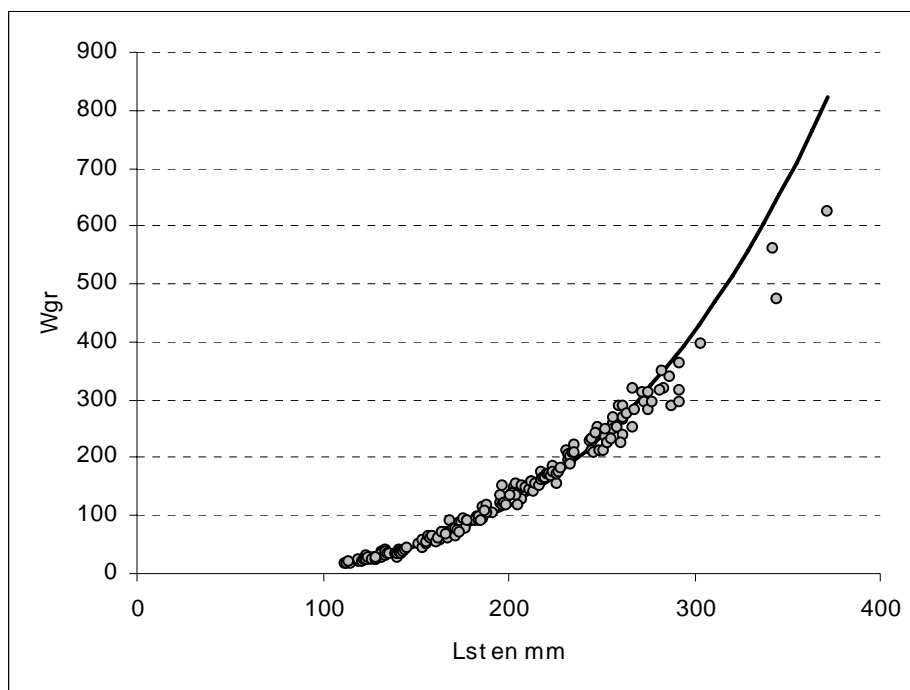




**Figura I.11.:** Peso relativo promedio ( $W_r$ ) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna Hinojo.

### **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.12.). En la tabla I.4. se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para la laguna Hinojo.



**Figura I.12.:** Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna Hinojo en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

**Tabla I.4:** Estadísticos de la relación longitud peso para las lagunas estudiadas.

Regresión Lst-W	
pendiente	3.15
intersección	-5.18
r <sup>2</sup>	0.98
Lst max	372
Lst min	112

## CONCLUSIONES

1. La salinidad del agua fue de 10 g/l.
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 Hinojo la población de pejerrey está bien estructurada, teniendo en cuenta el rango de tamaños capturados, caracterizada por la existencia de un grupo peces de mayor tamaño (moda 2) que son claramente predominantes y una buena cantidad de ejemplares de tallas menores correspondientes a la primera generación.
4. Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE<sub>n</sub>) y (CPUE<sub>w</sub>) asumieron valores intermedios pero notablemente inferiores a los obtenidos en los años 1999 y 2006.
5. Los pesos relativos (Wr) estimados para ambas lagunas indican que los individuos de la población de pejerreyes en general presentan un estado físico óptimo, con una clara tendencia a disminuir en los ejemplares de menor y mayor talla.
6. Todos estos atributos establecen para la laguna Hinojo un rendimiento potencial pesquero de aproximadamente 4,84 kg/ha/año de pejerrey extraíble (longitud >245mm) y una estimación de 42,9 toneladas para toda la laguna. La consideración de estos valores como límites máximos de capturas redundará en el desarrollo sustentable de la pesquería deportiva.