

**LAGUNAS LAS TUNAS E HINOJO
PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN**

CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS

INFORME TECNICO N° 79

Páginas totales: 36

Fecha de estudio: **Enero de 2006**
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. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

Lic. Sebastián Calvo

Técnico Fernando Mir

ELABORACION DE INFORME

Lic. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

Lic. Mauricio Remes Lenicov

DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO

INTRODUCCION

El presente Informe Preliminar tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante los días 10, 11 y 12 de Enero de 2006 en la lagunas Las Tunas e Hinojo, Partido de Trenque Lauquen y compararlos con los estudios realizados por esta repartición en la mismas lagunas durante los años 1998, 1999, 2000, 2004, 2005 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*) dado que en dichas lagunas se desarrollan pesquerías comerciales de estas especies.

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 su posterior análisis físico-químico.

- Muestreo de la comunidad planctónica, toma de muestras de Zooplancton.

- Muestreo de peces con tren de redes de enmalle, trampas, red de tiro con embarcación (ranio) 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 las lagunas estudiadas.

Laguna	Las Tunas	Las Tunas	Hinojo	Hinojo
Arte de pesca	Latitud (S)	Longitud (W)	Latitud (S)	Longitud (W)
Trampa 1	36° 00,628´	62° 23,857´	35° 54,120´	62° 28,911´
Trampa 2	36° 00,342´	62° 23,604´	35° 54,800´	62° 28,459´
Enmalle 1	36° 00,152´	62° 24,410´	35° 54,314´	62° 28,761´
Enmalle 2	36° 00,434´	62° 23,873´		

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.

II. MUESTREOS DE PLANCTON.

Los muestreos fueron efectuados mediante el uso de una red de plancton de abertura de malla igual a 30 μ 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⁻¹ 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 biomasa a la dieta de peces.

III. 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 - 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 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	50
Largo m	4.5	7.4	8.6	13.4	20.2	30.2	45.4	70.2	50

A.3. Red de tiro con embarcación (ranio)

Se utilizó una red de tiro de fondo con embarcación (ranio), con una apertura de boca de 0,80 m por 2 m confeccionada con malla de 70 mm (entre nudos opuestos estirada) y malla de copo de 30 mm. Con esta red de tiro se efectuaron seis lances, arrastrándola a 25 m. de la embarcación, a una velocidad promedio de 5 km/h, y la distancia recorrida de arrastre, medida con un GPS, fueron de 200 m.

A.4. 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 seis lances en diferentes puntos de la costa de las lagunas Las Tunas e Hinojo. 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.

Los ejemplares obtenidos con los trenes de redes de enmalle, las trampas, el ranio y la red de tiro costera fueron clasificados por especie, registrándose el número de individuos y peso total de cada una.

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_n) y en peso (CPUE_w) para la especie pejerrey, medidas en ind./u.e. y en kg./u.e. con el objeto de obtener la biomasa capturada para dicho cuerpo de agua. Este valor se refiere al número promedio de ejemplares capturados con una determinada unidad de esfuerzo de pesca.

En nuestro caso la Unidad de Esfuerzo fue definida como el promedio de las capturas de cada arte empleado, trampas y de redes de enmalle, para un tiempo de tendido de 12 horas de duración. Para el ranio, el promedio de las capturas en 200 metros de longitud y 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 formula:

$$W_r = \frac{W}{W_s} \times 100$$

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.

Los resultados de los análisis físico-químicos del agua efectuados en laboratorio se exponen en las Tablas A1 para la laguna Las Tunas y A2 para el Hinojo, donde se observa en detalle la composición iónica de cada fecha estudiada en las mismas, así como los datos recolectados en muestreos realizados en años anteriores. Estos valores indican que las aguas son básicas, y que presenta una concentración salina elevada en comparación con el resto de las lagunas pampásicas, caracterizándola como un cuerpo de agua polihalino (>10 y < 18 gr/L; según la clasificación de Ringuelet, 1972). Si bien la laguna Las Tunas aumentó su nivel hídrico a partir del 2000 y durante los últimos años (período húmedo acentuado) este fenómeno propició su dilución progresiva asumiendo un menor valor de salinidad en el 2004, en este momento y por finalización del período, la salinidad muestra una estabilidad caracterizando la laguna como Mesohalina.

Tabla A1: Análisis físico-químicos del agua para la laguna Las Tunas

Laguna	Las Tunas	Las Tunas	Las Tunas	Las Tunas	Las Tunas	Las Tunas
Fecha	28/01/1998	26/01/1999	28/12/2000	30/03/2004	01/02/2005	10/01/2006
	Polihalina	Polihalina	Mesohalina	Mesohalina	Mesohalina	Mesohalina
Salinidad (g/L)	20.7	20.8	12.0	8.55	10.7	9,81
PH	8.18	8.62	7.04	8.15	8.44	7,84
Condu.	30	28.3	19.24	14.1	13.3	15,06
Carbonatos (meq/l)	0	2.21	0	1.4	1.5	0
Bicarbonatos (meq/l)	7.6	5.32	7	7.3	6.7	11,4
Cloruros (meq/l)	249	252	138.5	113.5	117	132,5
Sulfatos (meq/l)	79	80.1	47.5	20.6		
Calcio (meq/l)	8	7.1	30	3.9	4.5	4,3
Magnesio (meq/l)	35	24	18	13.5	19.7	31
Sodio (meq/l)	295	304	149	116		165
Potasio (meq/l)	6.3	7.2	3.4	3.7		4

Para la laguna el Hinojo puede observarse una importante disminución de la salinidad desde el año 1999 a la actualidad, continuando en su estado Mesohalino, no obstante se observa un importante aumento en las concentraciones de Bicarbonatos y Cloruros, así como en la concentración de Sodio.

Tabla A2: Análisis físico-químicos del agua para la laguna el Hinojo

Laguna	Hinojo	Hinojo
Fecha	26/01/1999	11/01/2006
	Mesohalina	Mesohalina
Salinidad	10,017833	7,3219
PH	8,82	7,96
Condu.	19,8	12,17
Carbonatos (meq/l)	1,8	0
Bicarbonatos (meq/l)	1,8	9,3
Cloruros (meq/l)	4,4	93,4
Sulfatos (meq/l)	152,8	
Calcio (meq/l)	5,4	4,3
Magnesio (meq/l)	15	26
Sodio (meq/l)	56,8	127
Potasio (meq/l)	19,63	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 para las Tunas (tabla Z.1) e Hinojo (tabla Z.2). En dichas tablas 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 con estructura particular en términos de las abundancias absolutas y de la proporción de organismos pertenecientes a los diferentes grupos. La comunidad estuvo dominada por las formas menores; rotíferos, estadíos larvales y juveniles de copépodos. La abundancia total de individuos en Las Tunas resultó similar a los valores promedio obtenidos para las lagunas de la provincia (tabla Z.1), en el caso de Hinojo los rotíferos presentaron mayor abundancia que el promedio de las lagunas de la provincia, no obstante el resto de los grupos fue similar o muy inferior (tabla Z.2). Las abundancias absolutas y relativas de los grupos con importancia para ambas lagunas, como los copépodos ciclopoideos y calanoideos, mostraron valores bajos para el primero de ellos y muy superior para los calanoideos teniendo 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 y fig. Z.3). La calidad del zooplancton basada en los requerimientos alimentarios del pejerrey está dada mayormente por la variedad de especies de gran porte que componen la comunidad planctónica y la estructura de tamaños registrados. En este sentido la presencia de cladóceros fue nula para ambas lagunas, como se viene repitiendo en los sucesivos estudios realizados en las mismas, pero en esta oportunidad fue reemplazada por las densidades de copépodos ciclopoideos y calanoideos. La representación dominante de las tallas menores junto con la abundancia de otros grupos planctónicos de importancia, le otorgaron a esta laguna un valor de ICT muy poco por debajo del promedio habitual para la época del año entre los diferentes cuerpos de agua para las Tunas, y algo superior a la media para Hinojo, resaltando una buena calidad del recurso alimentario disponible (fig. Z.2 y fig. Z.4).

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.

Nombre específico	Las Tunas	Las Tunas	Las Tunas	Las Tunas	Las Tunas	Lag. Pampeanas ind.L ⁻¹
	28/01/98 ind.L ⁻¹	26/01/99 ind.L ⁻¹	30/03/04 ind.L ⁻¹	01/02/05 ind.L ⁻¹	10/01/06 ind.L ⁻¹	
Rotíferos tot.	8232	913.53	1825	1008	975	1231,15
Naupliis	24	5.45	575	7	357.1	342,30
Cladoceritos	0	0	0	0	0	5,67
Cladóceros tot.	0	0	0	0	0	130,90
Cope.Harpa tot	0	0	0	0	0	38,67
Copepoditos	2.5	5.45	45.1	0	47.28	3,31
Cope. Ciclopoideos tot.	0	3.216	20.1	0.90	0	35,37
Cope. Calanoideos tot.	30.66	8.6	25.15	0	132.97	26,08
Total ind.	8289.16	936.26	2490.35	1015.90	1512.27	1814,46
ICT	11.29	14.68	34.40	1.43	35.69	

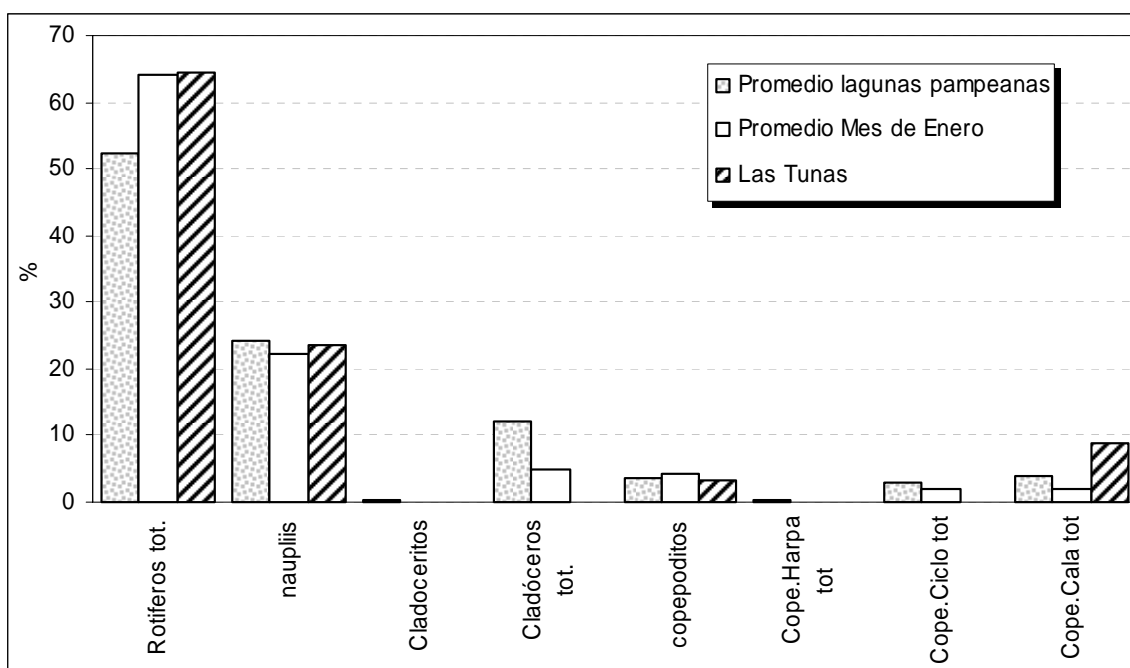


Figura Z.1: Abundancia relativa de los principales grupos zooplanctónicos en la laguna Las Tunas.

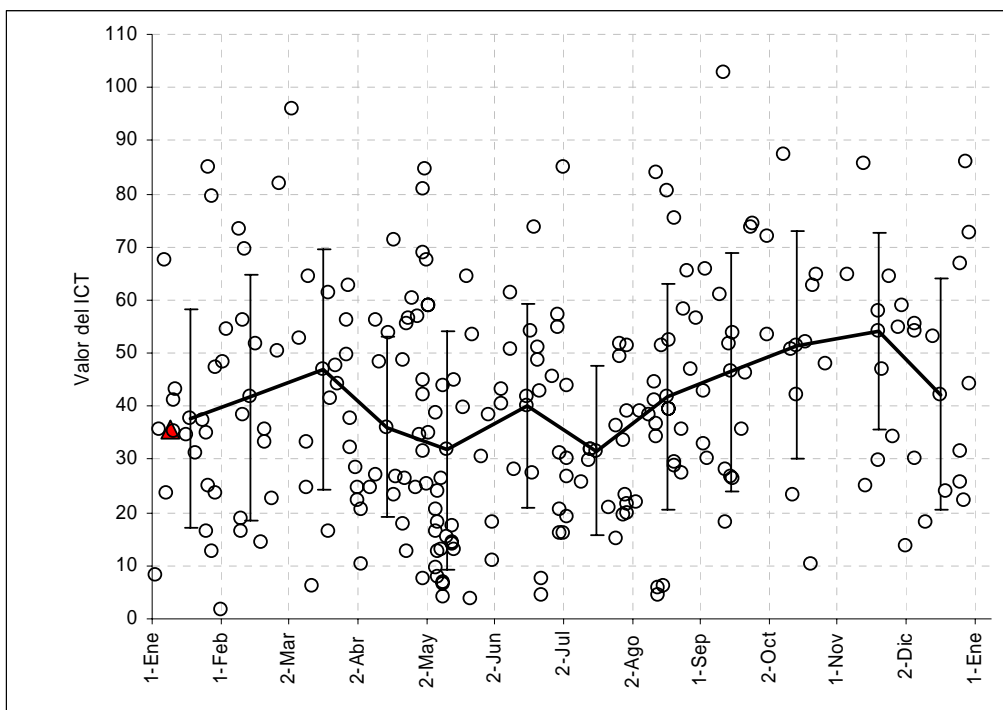


Figura Z.2: Representación de los valores individuales de índice de calidad trófica (ICT) (círculos) y valores promedio (línea continua) obtenidos para diferentes fechas de muestreo en los ambientes estudiados dentro de la provincia de Buenos Aires. Los puntos rellenos representan los valores de la laguna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

Tabla Z.2: 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.

Nombre específico	Hinajo 19/02/99 ind.L ⁻¹	Hinajo 11/01/06 ind.L ⁻¹	Lag. Pampeanas ind.L ⁻¹
Rotíferos tot.	105.75	2325	1231,15
Naupliis	564	262.5	342,30
Cladoceritos	0	0	5,67
Cladóceros tot.	0	0	130,95
Cope.Harpa tot	0	0	38,67
Copepoditos	8.79	28.30	3,31
Cope. Ciclopoideos tot.	0	6.87	35,37
Cope. Calanoideos tot.	21.33	80.83	26,08
Total ind.	699.87	2703.50	1814,46
ICT	14.43	35.24	

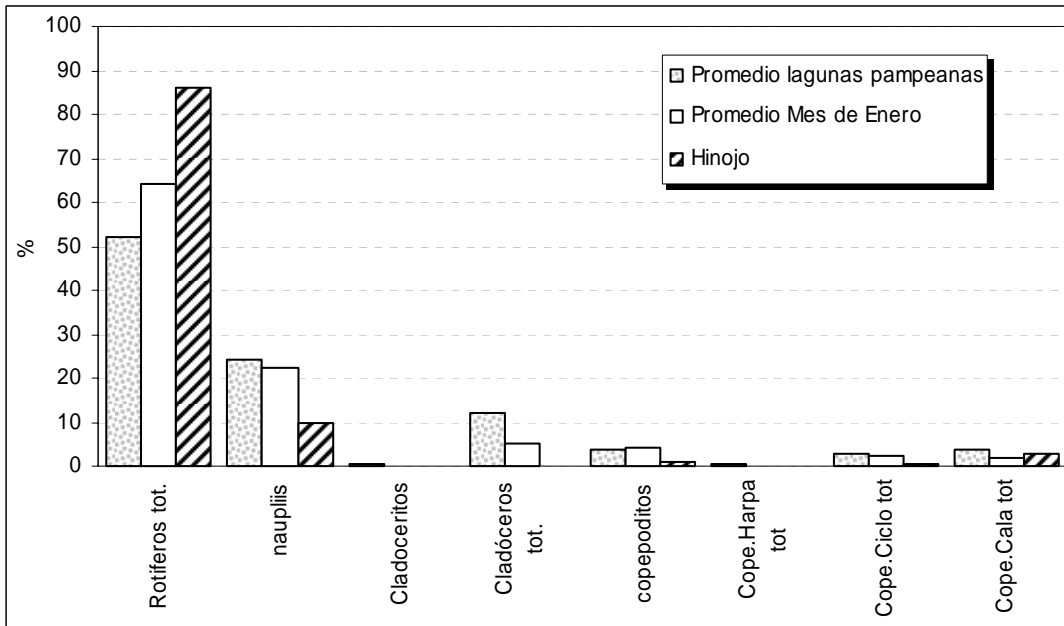


Figura Z.3: Abundancia relativa de los principales grupos zooplanctónicos en la laguna Las Tunas.

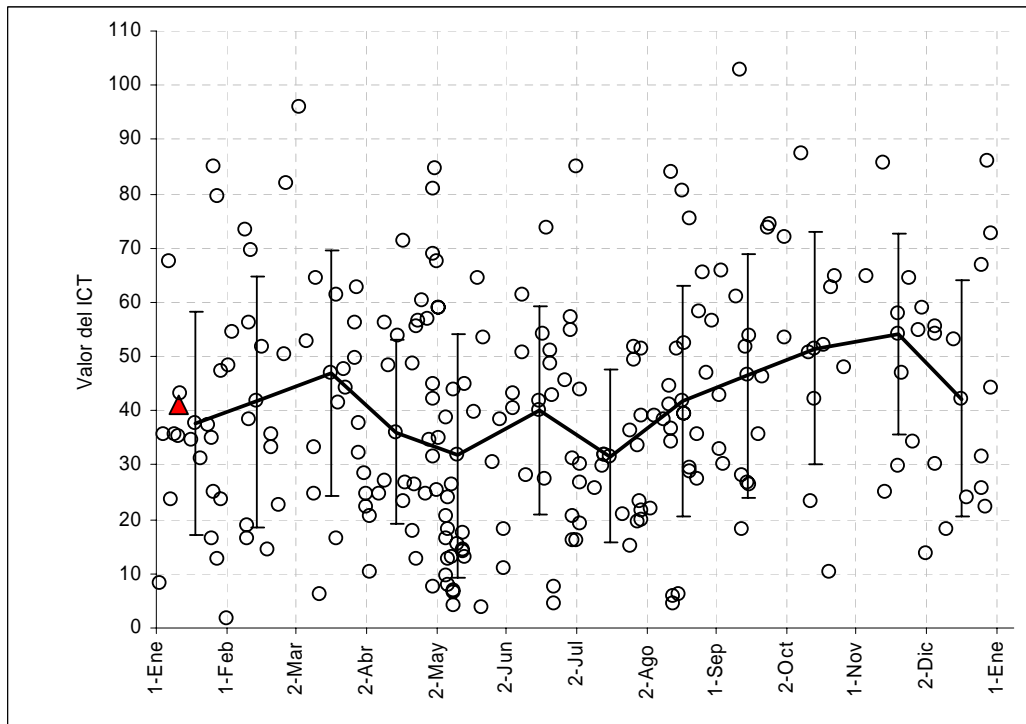


Figura Z.4: Representación de los valores individuales de índice de calidad trófica (ICT) (círculos) y valores promedio (línea continua) obtenidos para diferentes fechas de muestreo en los ambientes estudiados dentro de la provincia de Buenos Aires. Los puntos rellenos representan los valores de la laguna en cuestión y el negro el valor actual.

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 los trenes de redes de enmalle en la laguna Las Tunas. De la misma se desprende que las capturas estuvieron representadas por dos especies y dominadas en un altísimo porcentaje de pejerrey (97%), seguida en segundo lugar por el dientudo (figura I.1.). Ambos trenes capturaron las dos especies. En la tabla I.2. se presentan los datos de las diferentes especies capturadas con un tren de enmalle en la laguna Hinojo. De la misma se desprende que las capturas estuvieron representadas por cinco especies y dominadas en un altísimo porcentaje de pejerrey (97,41 %). En segundo lugar estuvo el sabalito que presentó un valor de 1,23 %, siguiendo el dientudo, el porteño y la mojarra (figura I.2.).

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 Las Tunas.

	R14	R19	R21	R25	R29	R32	R36	R40	R50	Total
Dientudo	2,56	0,00	1,34	12,06	17,14	2,67	0,25	0,00	0,00	36,03
Pejerrey	123,08	422,56	301,88	167,05	107,96	36,68	7,37	0,16	0,00	1166,73
Total	125,64	422,56	303,22	179,10	125,10	39,35	7,62	0,16	0,00	1202,76

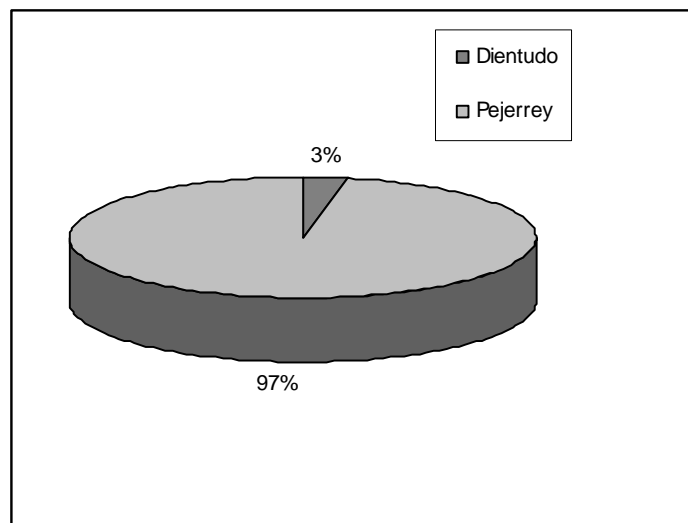


Figura I.1: Abundancia relativa promedio, de las especies capturas en la laguna Las Tunas.

Tabla I.2.: Diferentes especies capturadas con un tren 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	R50	total
Pejerrey	12	133	182	269	267	200	72	8	0	1143
Dientudo	0	4	0	2	0	0	0	0	0	6
Sabalito	0	0	0	0	9	17	2	0	0	28
Mojarra	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Porteñito	0	1	0	0	1	2	0	0	0	4
Totales	13	138	182	271	277	219	74	8	0	1182

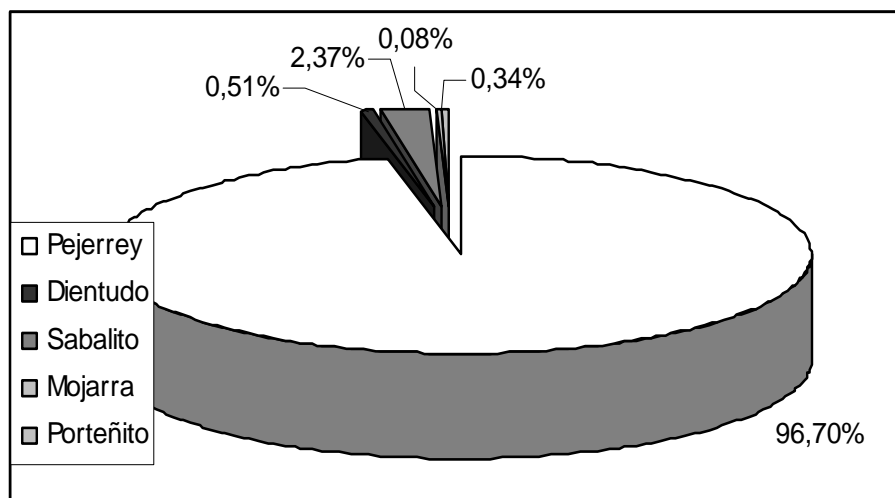


Figura I.2: Abundancia relativa promedio de las especies capturas en la laguna Hinojo.

A.2. Capturas con trampa.

A continuación se presentan las capturas realizadas con trampas en la laguna Las Tunas, donde se puede observar que en la trampa 2 no se capturaron ejemplares. La especie mejor representada en abundancia de individuos fue el pejerrey, seguido por la carpa, el bagre y el dientudo (tabla I.3. y fig. I.3). Si tenemos en cuenta la biomasa capturada con este arte de pesca, la especie con mayor biomasa en el muestreo fue la carpa (87,8 %), seguida por el pejerrey, el bagre y el dientudo (fig. I.4.).

Tabla I.3. Abundancia de las diferentes especies capturas con las trampas en la laguna Las Tunas

	trampa 1		trampa 2		promedio	
	N°	peso	N°	peso	N°	peso
Odontesthes bonariensis (Pejerrey)	7	950	0	0	3,5	475
Oligosarcus jenynsii (Dientudo)	1	72	0	0	0,5	36
Rhamdia sapo (Bagre sapo)	1	426	0	0	0,5	213
Cyprinus carpio (Carpa)	3	10458	0	0	1,5	5229
Totales	12	11906	0	0	6	5953

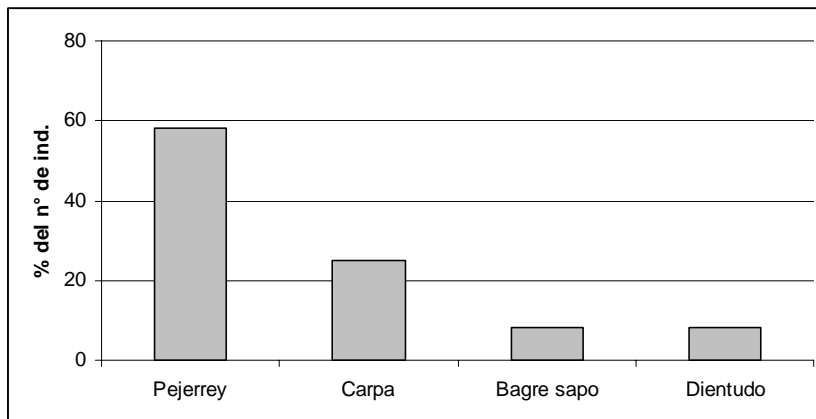


Figura I.3: Abundancia relativa promedio de las especies capturas en la laguna Las Tunas.

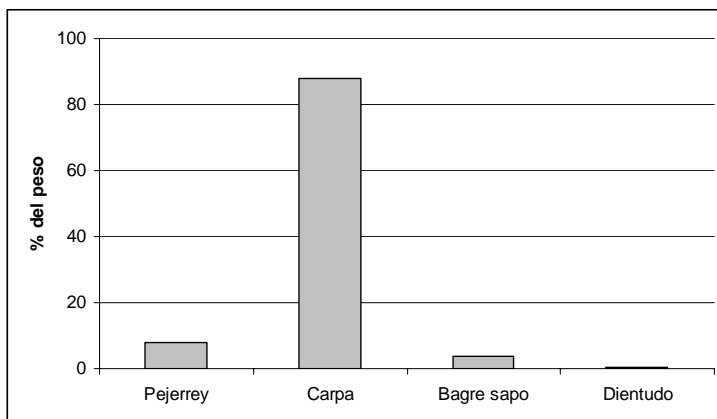


Figura I.4: Abundancia relativa promedio de la biomasa de las especies capturas en la laguna Las Tunas.

En la tabla I.4. se presentan los valores de capturas de las trampas colocadas en la laguna Hinojo, donde se puede observar que se capturaron cinco especies, siendo cuantitativamente la más abundante el porteño (45,9 %), seguido por el pejerrey (29,8 %), la carpa, el bagre y el sabalito (Fig. I.5.). Si tenemos en cuenta la biomasa, la especie más representada en la carpa (73,5 %), seguida por el pejerrey (9,5 %), el porteño, el bagre y el sabalito (Fig. I.6.).

Como se puede observar en la tabla I.4., las dos trampas capturaron las mismas especies. Si comparamos las capturas de carpas realizadas con trampas en ambas lagunas con las efectuadas en otros ambientes de la provincia, se observa que Hinojo presentó capturas (CPUEt) relativamente altas en tanto que Las Tunas fue inferior (Fig I.7.)

Tabla I.4. Abundancia de las diferentes especies capturas con las trampas en la laguna Hinojo

	trampa 1		trampa 2		promedio	
	N°	peso g.	N°	peso g.	N°	peso g.
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	36	7245	1	273	18,5	3759,0
<i>Rhamdia sapo</i> (Bagre sapo)	5	3960	1	912	3,0	2436,0
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpa)	1	5709	17	52216	9,0	28962,5
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)	4	1088	2	392	3,0	740,0
<i>Parapimelodus valenciennesi</i> (Porteño)	53	6674	4	380	28,5	3527,0
Totales	99	24676	25	54173	62,0	39424,5

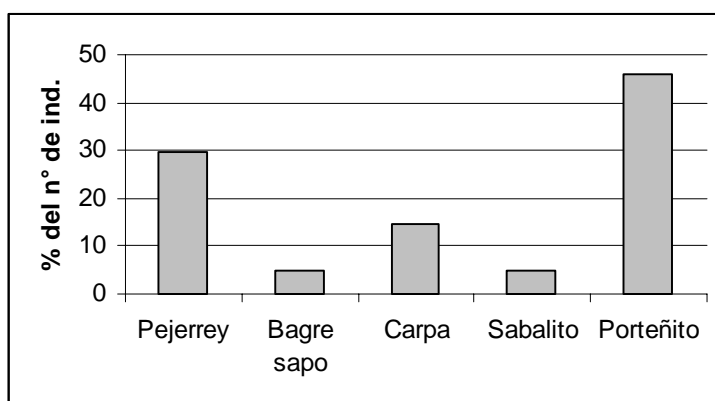


Figura I.5: Abundancia relativa promedio de las especies capturas en la laguna Hinojo.

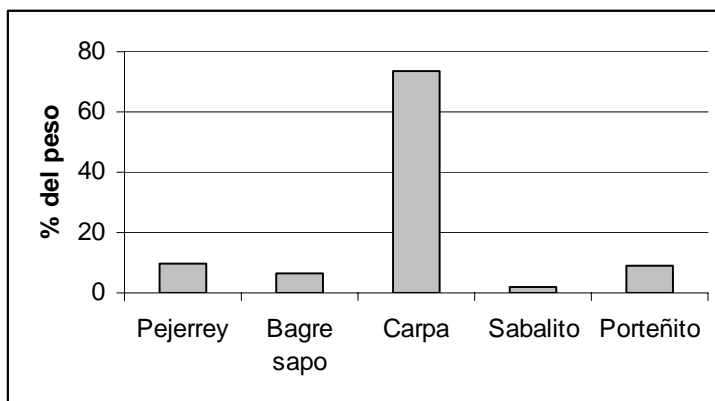


Figura I.6: Abundancia relativa promedio de la biomasa de las especies capturas en la Hinojo.

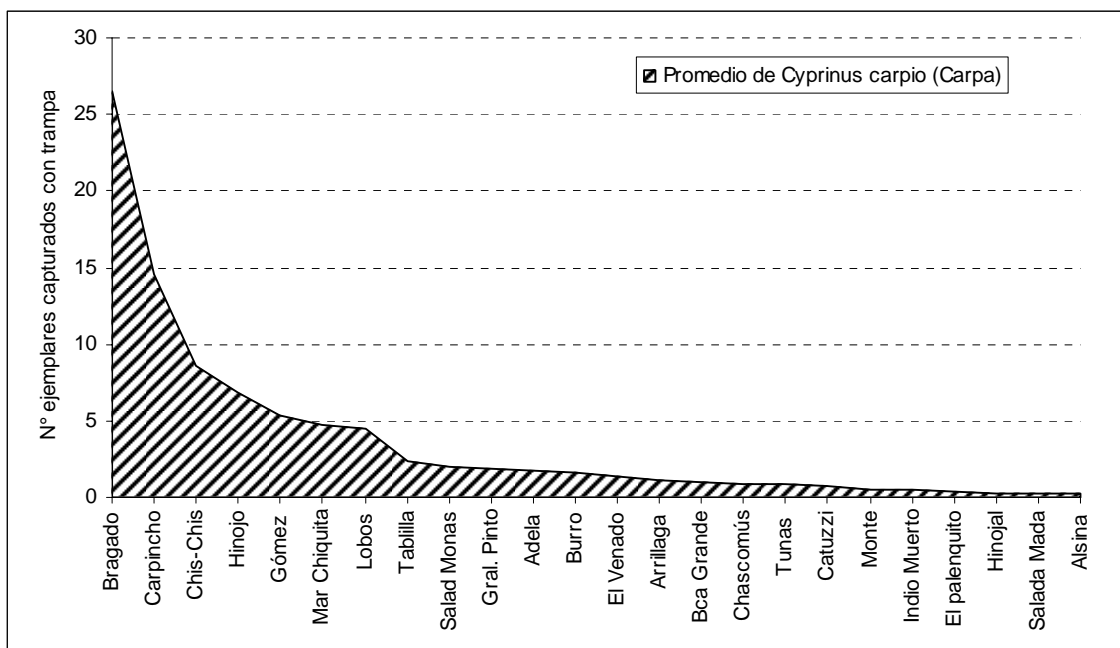


Figura I.7: Capturas promedio para la especie carpa, realizadas con trampas en diferentes ambientes de la provincia de Buenos Aires.

A. 3. Capturas con ranio.

Se presentan las capturas realizadas con el ranio (tabla I.5.) donde se puede observar que en la laguna Las Tunas se capturó solamente una especie, el dientudo, estando a una densidad de 4,2 individuos por hectárea.

Tabla I.5. Abundancia promedio de las diferentes especies capturas con ranio en 6 lances de 200 metros.

Especie	n°	peso g.	ind/ha	kg/ha
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientudo)	0,1667	13,3	4,2	0,333

En la tabla I.6. se presentan las capturas realizadas con el ranio en la laguna Hinojo, donde se puede observar que se capturaron cuatro especies, siendo el pejerrey la que se encuentra en mayor densidad (70 individuos por hectárea), seguido por el bagre (54,2 ind/ha), el dientudo (12,5 ind/ha) y la carpa (8,3 ind/ha). Si tenemos en cuenta la biomasa por hectárea, el primer lugar lo ocupa la carpa (37,4 kg./hectárea), seguida por el bagre (34,3 kg./ha), el pejerrey (15,14 kg/ha.) y el dientudo, especies que en conjunto alcanzan los 87,6 kilos por hectárea.

Tabla I.6. Abundancia promedio de las diferentes especies capturas con ranio en 6 lances de 200 metros en la Laguna Hinojo

Especie	n°	peso g.	ind/ha	kg/ha
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Pejerrey)	2,8	605,8	70,8	15,146
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Dientudo)	0,5	31,0	12,5	0,775
<i>Rhamdia sapo</i> (Bagre sapo)	2,2	1372,0	54,2	34,3
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpa)	0,3	1495,7	8,3	37,392
Totales	5,8	3504,5	145,8	87,613

A. 4. Arrastres costeros.

En las tablas I.7. e I.8. se presentan los valores de las capturas con los arrastres costeros en las lagunas Las Tunas e Hinojo. Como se puede observar en ambas lagunas se capturaron: bagre blanco, bagre sapo, carpa y sabalito, además, en la laguna Hinojo se capturó ejemplares de vieja de laguna. La abundancia promedio varió entre 9,29 individuos para la laguna Las Tunas a 20,76 para la laguna Hinojo, en cambio si tenemos en cuenta la biomasa capturada, los valores son bastantes similares, 35,32 kilos en la laguna Las Tunas y 31,37 kilos en Hinojo. En las dos lagunas la especie mejor representada con este arte, tanto en número de individuos como en biomasa, fue la carpa, seguida por el bagre sapo en Las Tunas y por el sabalito en Hinojo.

Tabla I.7. Abundancia promedio de las diferentes especies capturas con red de arrastre costero en 5 lances en la laguna Las Tunas

Especie	n°	peso kg.	% n°	% peso g.
<i>Pimelodus albicans</i> (Bagre blanco)	0,40	0,18	4,35	0,49
<i>Rhamdia sapo</i> (Bagre sapo)	0,81	0,42	8,69	1,18
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpa)	7,67	34,64	82,61	98,07
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)	0,40	0,09	4,35	0,24
Total	9,29	35,32	100,00	100,00

Tabla I.8. Abundancia promedio de las diferentes especies capturas con red de arrastre costero en 4 lances en la laguna Hinojo

Especie	n°	peso kg.	% n°	% peso kg.
<i>Pimelodus albicans</i> (Bagre blanco)	1,19	1,32	5,71	4,22
<i>Rhamdia sapo</i> (Bagre sapo)	2,37	1,70	11,43	5,44
<i>Loricariichthys anus</i> (Vieja)	1,19	0,49	5,71	1,56
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpa)	8,90	26,13	42,86	83,30
<i>Cyphocharax voga</i> (Sabalito)	7,12	1,72	34,29	5,49
Totales	20,76	31,37	100,00	100,00

En las figuras I.8 e I.9. se representan las densidades tanto en número de individuos por hectárea como en kilos por hectárea para las lagunas Las Tunas e Hinojo. Como se puede observar en ambas lagunas la carpa está en densidades cercanas a ocho individuos por hectárea, seguida por el sabalito (7 ind/ha) en Hinojo y bagre sapo en Las Tunas (1 ind/ha). Las estimaciones de densidad poblacional a partir de los lances realizados indican que en el área costera relevada la abundancia total de carpas fue de aproximadamente 26 y 34 kilos por hectárea en las lagunas Hinojo y Las Tunas respectivamente (fig. I.8.) considerando solo los peces con talla (Lst) mayor a 300 mm (talla de primera madurez). La laguna Las Tunas actualmente presenta una superficie de 25000 has. arrojando un volumen total de 850 toneladas por año potencialmente extraíbles. En tanto que Hinojo con una superficie aproximada de 260 tons.año⁻¹.

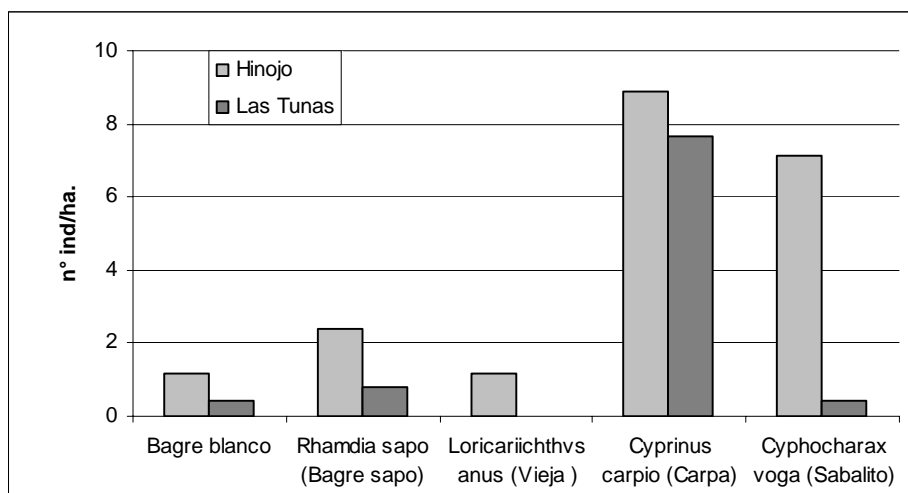


Figura I.8: Abundancia promedio en número de ind/ha de las especies capturas en las lagunas Las Tunas e Hinojo.

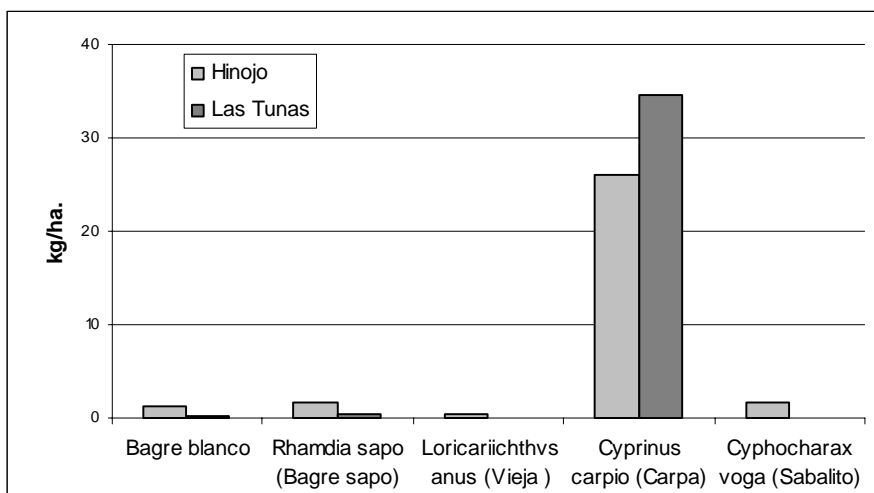


Figura I.9: Abundancia promedio en biomasa (kg/ha) de las especies capturas en las lagunas Las Tunas e Hinojo.

La población de pejerrey

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas en la laguna Las Tunas, con los trenes de agalleras, distribuidas cada intervalos de talla de 10 mm, se representa en las figura I.10 y dichas capturas con la corrección por la selectividad de las redes en la figura I.11. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 155 y 275 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 Las Tunas es típico de un ambiente sometido a presión pesquera sobre las tallas mayores a 250 mm., 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 se debe a la extracción selectiva de los peces mayores. No obstante se observa una importante recuperación si comparamos con los valores colectados en los estudios anteriores.

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.11. En la figura I.12. 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. 9.. En estas gráficas se evidencia a través de la distribución de tallas de individuos, que la captura se concentró entre los tamaños de 165 y 255 mm de Lst., aunque la distribución de tamaños resultó amplia, extendiéndose la presencia de individuos desde los 155 a los 315 mm de longitud estándar en la laguna Las Tunas.

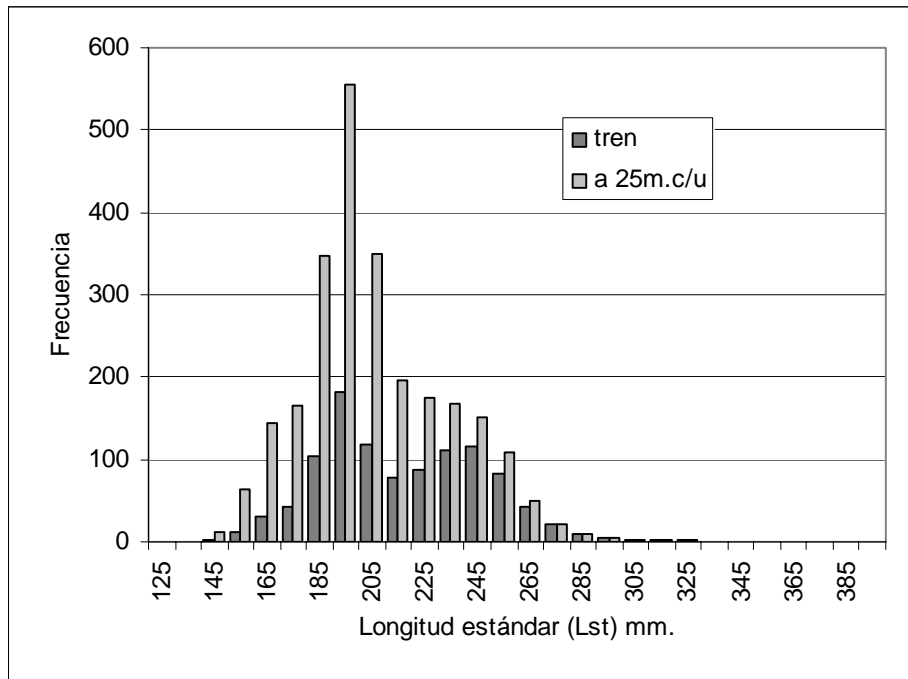


Figura I. 10.: Distribución de tallas de capturas totales de los dos trenes y transformada a una longitud de 25m para todos los paños para la laguna Las Tunas.

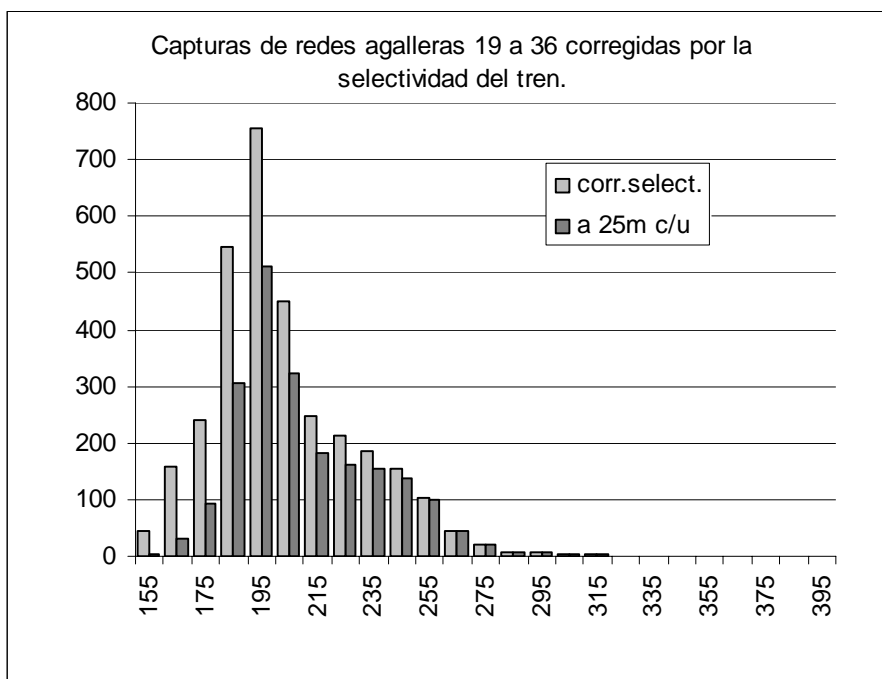


Figura I.11. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por la selectividad de las respectivas redes para la laguna Las Tunas.

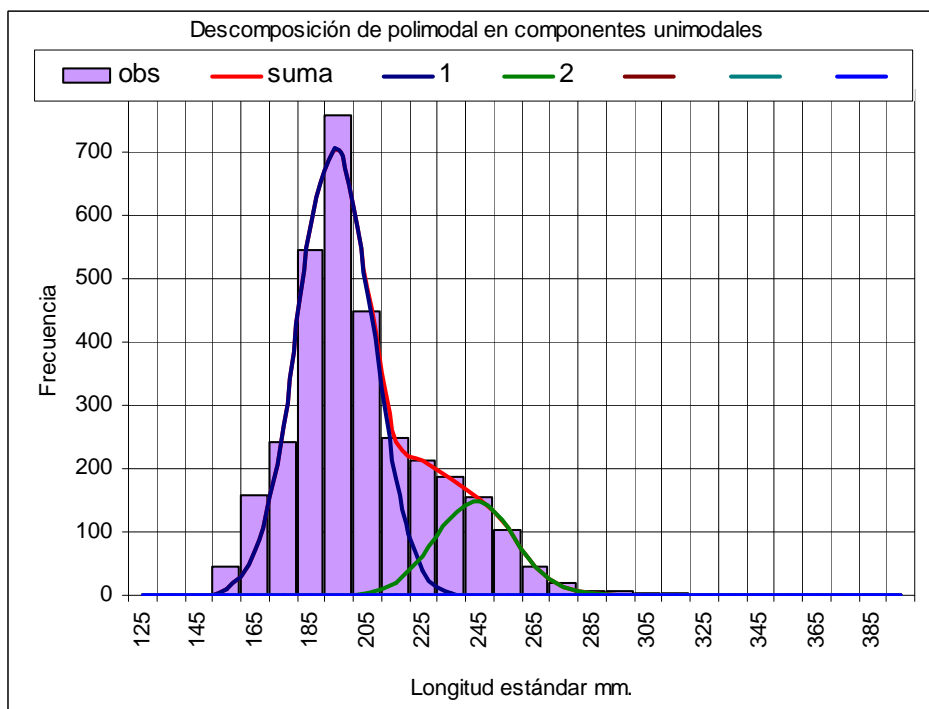


Figura I.12: Descomposición de la distribución polimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales

Tabla I. 9. Resultado de la descomposición de la distribución de tallas de captura corregidas por la selectividad de las redes agalleras para la laguna Las Tunas.

Moda	1	2	3
Desv	13,162989	13,9947238	7,62662502
Media	193,338737	243,653363	226,149245
N	2339,19464	517,558422	220,07392
R2	0,98467771		
sum desv	15438,9356		

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas con el tren de redes agalleras en la laguna Hinojo se presenta en la figura I.13 y dichas capturas con la corrección por la selectividad de las redes en la figura I.14, que nos permite conocer la estructura de tallas aproximada de la población. En estas gráficas se evidencia, que la población está integrada básicamente por un gran número de individuos comprendidos entre 175 y 285 mm. En la figura I.15. 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 para la laguna Hinojal y sus parámetros se detallan en la tabla I.10. La presencia de individuos de mayor longitud estándar fue importante (cohorte 2), extendiéndose el rango de tallas de los individuos entre 155 y 355 mm de longitud estándar. En otras palabras el cuerpo de agua posee gran cantidad de pejerreyes con abundantes individuos con elevado valor deportivo o comercial.

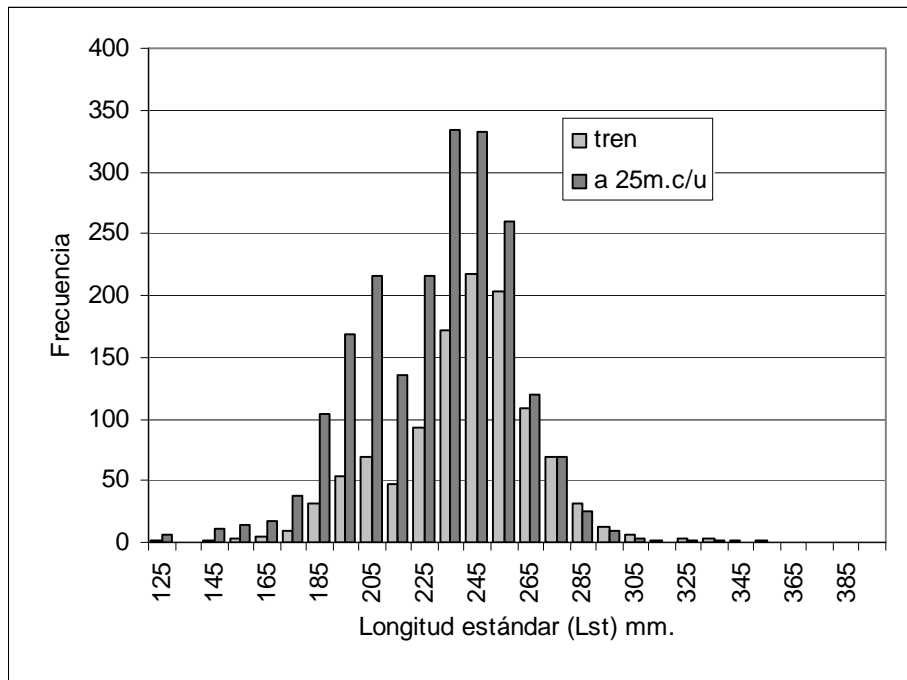


Figura I. 13.: Distribución de tallas de capturas totales del tren y transformada a una longitud de 25 m para todos los paños para la laguna Hinojo.

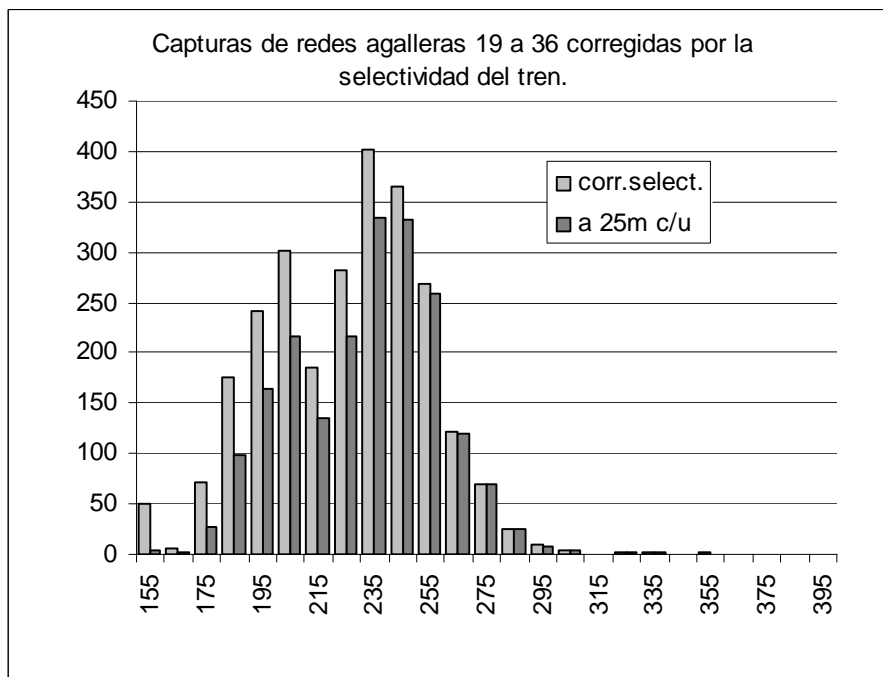


Figura I.14. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por la selectividad de las respectivas redes para la laguna Hinojo.

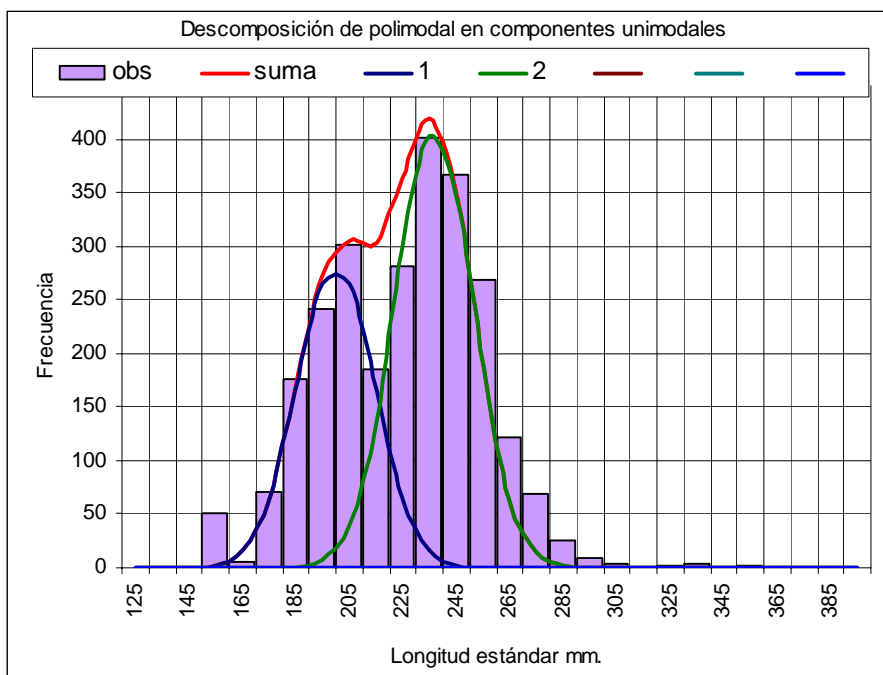


Figura I .15: Descomposición de la distribución polimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales

Tabla I. 10. Resultado de la descomposición de la distribución de tallas de captura corregidas por la selectividad de las redes agalleras para la laguna Las Tunas.

Moda	1	2	3
Desv	14,617062	14,7591888	7,98667214
Media	200	236,634831	232,922124
N	1026,43377	1500	343,700628
R2	0,92956272		
sum desv	38467,4575		

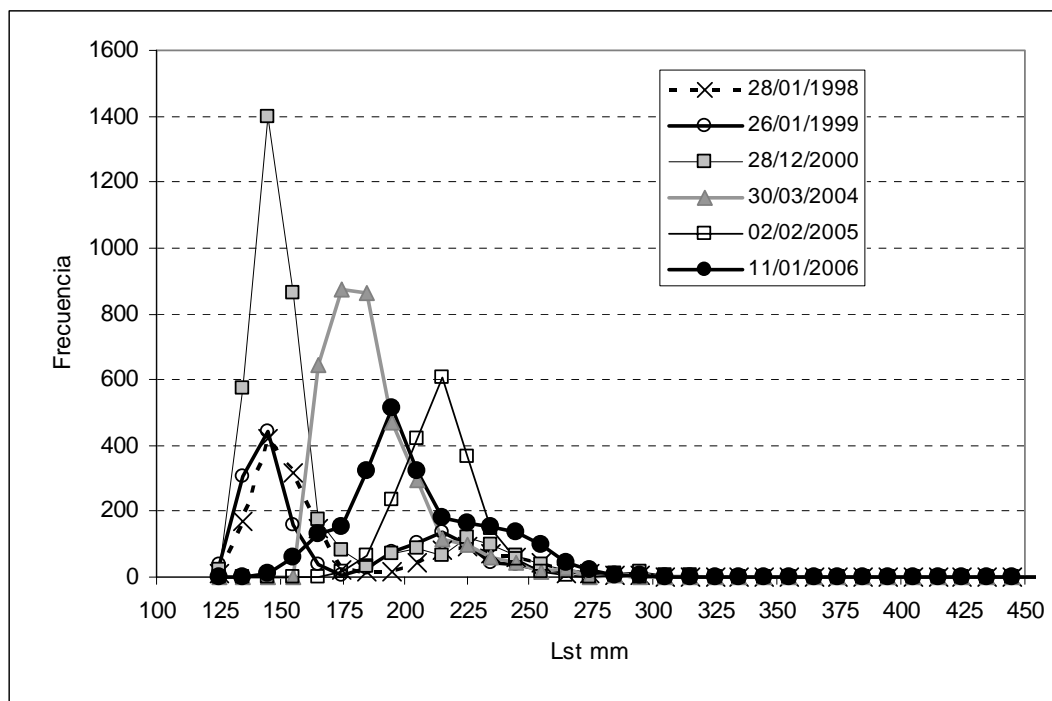


Figura I.16.: Distribución de tallas estimada corregida por la selectividad de las respectivas redes para los años 1998,1999, 2000, 2004, 2005 y 2006 en la laguna Las Tunas.

Comparando las distribuciones de talla obtenidos a partir de los diferentes estudios se observa una importante mejoría en la estructura con una mayor abundancia de los tamaños superiores (fig. I.16). 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 13,82 el que indica una recuperación de las tallas mayores en la población de pejerreyes de la laguna Las Tunas, aumentando la calidad de esta pesquería. La CPUE (N° ind) arrojó valores de intermedios a altos (1166,73) al igual que la CPUEw (146,6 kg). Estos índices demuestran que la calidad pesquera del cuerpo de agua, después de varios años de pesca comercial, ha sufrido cambios que se traducen en un incremento de la CPUE, con un aumento de la CPUEw y del PSD demostrando una gran recuperación en la población de pejerreyes de este cuerpo de agua (fig. I.17). La relación entre estos índices y los datos de pesca comercial de varias lagunas permiten establecer que en la laguna Las Tunas, hay aproximadamente 10,38 Kg 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 una clase dominante compuesta por ejemplares,

menores a 245 mm., sin valor comercial, determina que la estructura de la población se encuentra poco vulnerable a la potencial explotación pesquera.

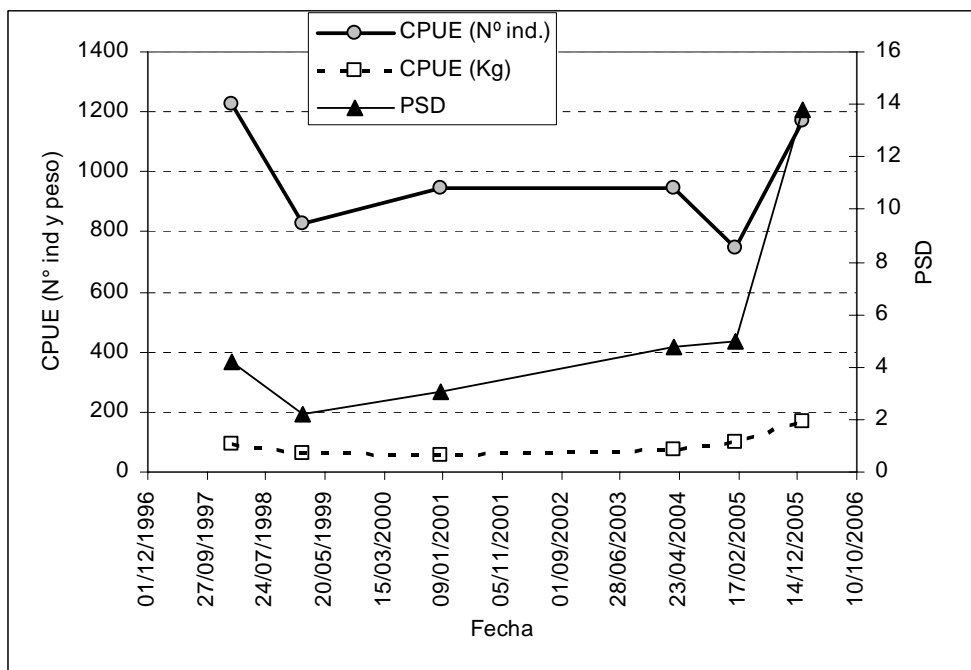


Figura I.17.: Captura por unidad de esfuerzo en número (CPUE^{n°}) y captura por unidad de esfuerzo en kg. (CPUE Kg) para los años 1998, 1999, 2000, 2004, 2005 y 2006 en la laguna Las Tunas.

El índice PSD en la laguna Hinojo arrojó un valor alto de 39,54, el que indica un estado muy bueno de las tallas mayores en la población de pejerreyes de la laguna. La CPUE (N° ind) arrojó un alto valor de 2085, al igual que la CPUEw (373,28 kg). Estos índices demuestran una excelente calidad pesquera del cuerpo de agua que la coloca entre los valores mas elevados de la provincia de Buenos Aires (fig. I.18).

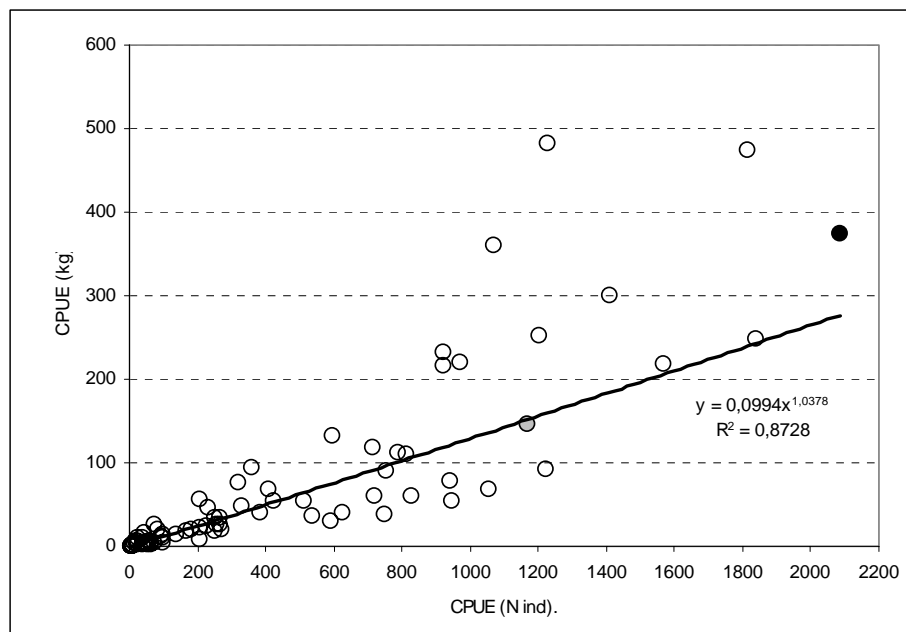


Fig. I.18: Relación entre los valores de CPUE (N°ind./u.e.) y CPUE (Kg) para las diferentes lagunas estudiadas en la provincia de Bs. As. En gris valor de la laguna Las Tunas y en negro de la laguna Hinojo

Peso relativo Wr

Los pejerreyes de la laguna Las Tunas presentaron una condición muy buena, incluso mejor a la condición de años anteriores, con una pequeña tendencia a la disminución a medida que se incrementa el tamaño de los peces (fig. I.19 e I.20.).

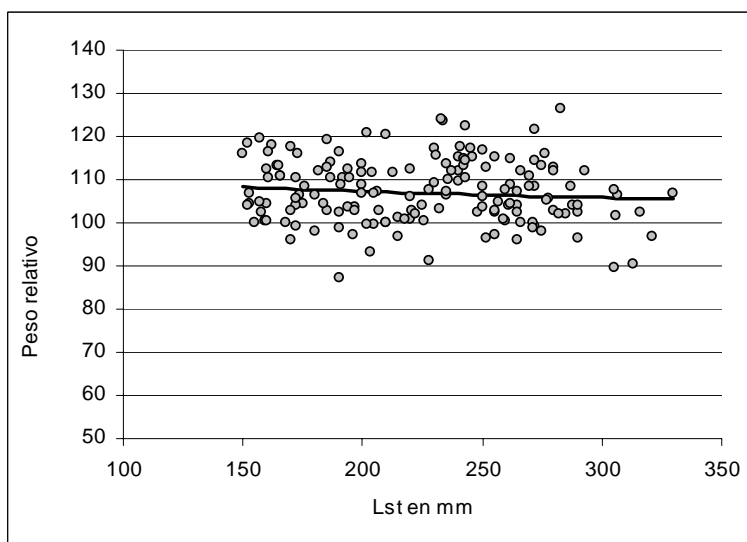


Figura I.19.: Peso relativo promedio (Wr.) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna Las Tunas.

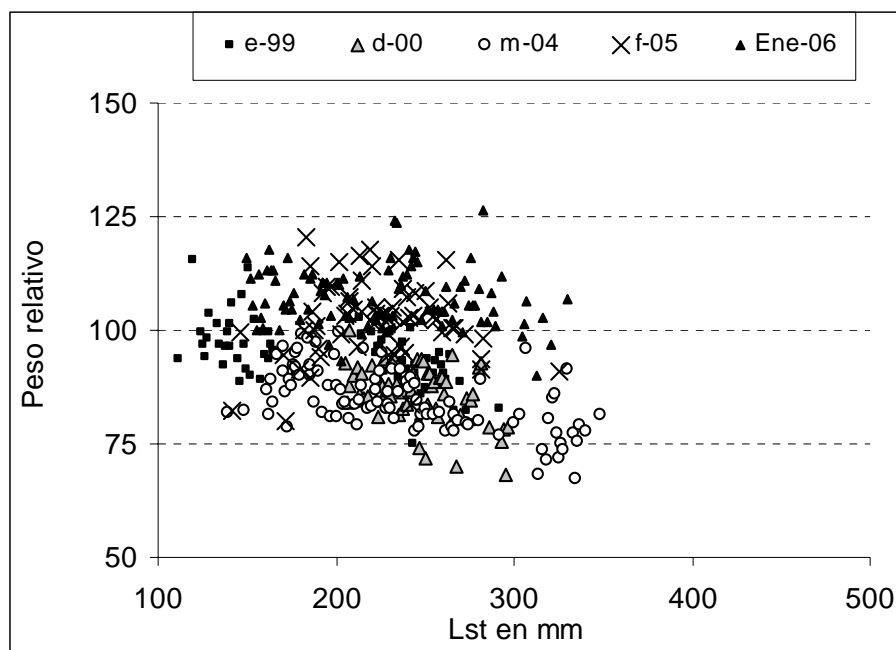


Figura I.20.: Peso relativo promedio (Wr.) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna Las Tunas para los años estudiados.

Al igual que en la laguna Las Tunas, los pejerreyes de la laguna Hinojo presentaron una condición muy buena, con una tendencia natural a la disminución a medida que se incrementa el tamaño de los peces (fig. I.21.).

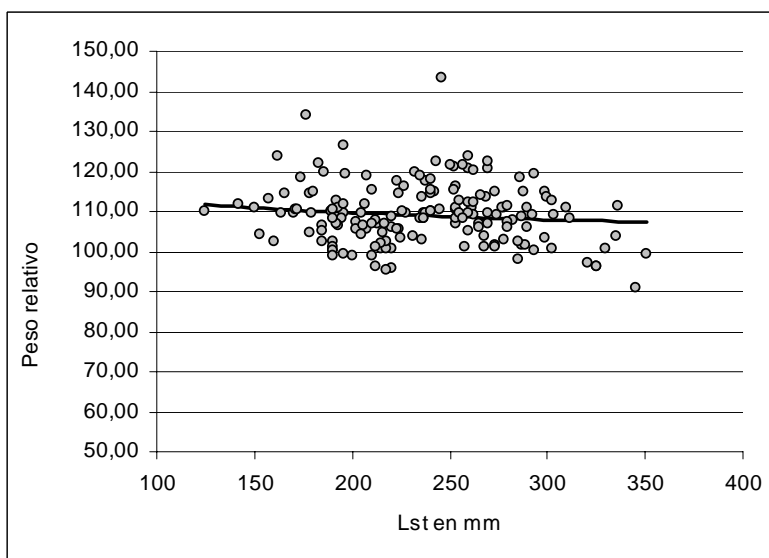


Figura I.21.: Peso relativo promedio (Wr.) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna Hinojo.

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.22 e I.23.). En la tabla I.11. se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para las lagunas Las Tunas e Hinojo

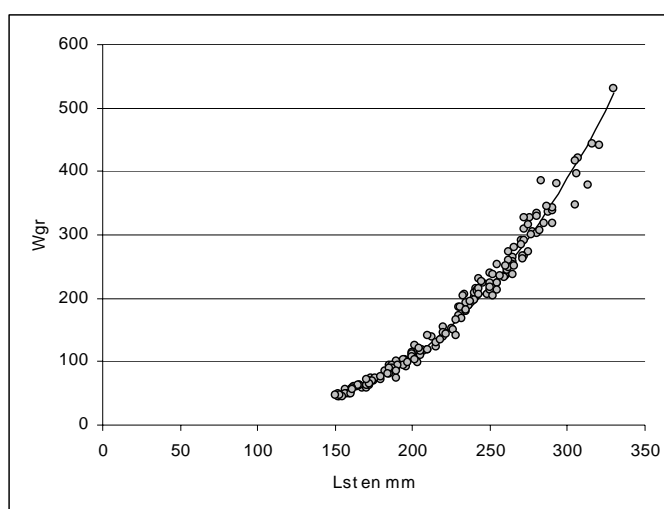


Figura I.22.: Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna Las Tunas, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

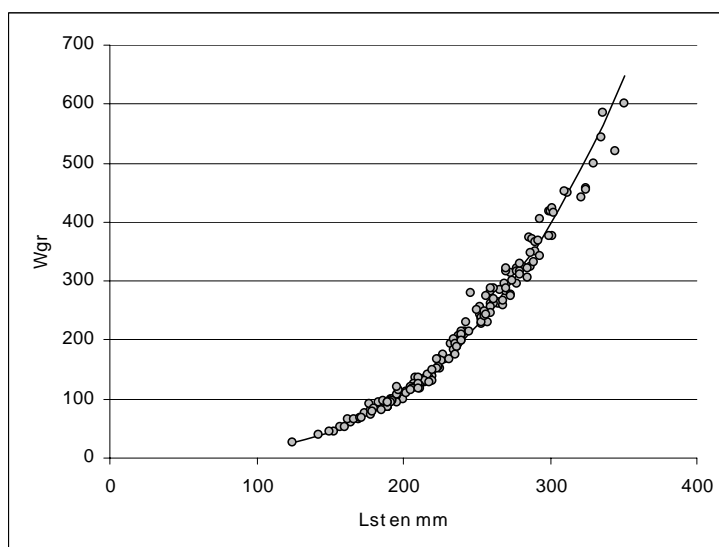


Figura I.23.: Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna Hinojo, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

Tabla I.11: Estadísticos de la relación longitud peso para las lagunas estudiadas.

Las Tunas		Hinojo	
Regresión Lst-W		Regresión Lst-W	
Pendiente	3,146103094	pendiente	3,140835795
intersección	-5,20396098	intersección	-5,182212374
r2	0,988917104	r2	0,988344062
Lst max	330	Lst max	351
Lst min	150	Lst min	125

CONCLUSIONES

1. Sobre la base de estos resultados se puede concluir que el pejerrey es la especie dominante en las lagunas estudiadas.
2. En la laguna Las Tunas la población de pejerrey está bien estructurada, teniendo en cuenta el rango de tamaños capturados, y por los antecedentes disponibles se encuentra en una situación buena, caracterizada por la existencia de un grupo peces de menor tamaño (moda 1) que son claramente predominantes y una buena cantidad de ejemplares de tallas mayores correspondientes a otras generaciones. En la laguna Hinojo la población de pejerrey está bien estructurada, teniendo en cuenta el rango de tamaños capturados, y por los antecedentes disponibles se encuentra en una situación buena, con características estructurales similares a las tunas.
3. Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE_n) asumió un valor alto, similar al del año 1998 y la (CPUE_w) el valor más alto desde que se realizan estudios en esta laguna. 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 la laguna Hinojo las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE_n) asumió un valor muy alto, al igual que la (CPUE_w), que comparando con otros cuerpos de agua de la Provincia, los valores de estos índices se ubican entre las lagunas con poblaciones muy importantes de pejerrey.
4. Los pesos relativos (W_r) estimados para ambas lagunas indican que los individuos de la población de pejerreyes en general presentan un estado físico entre bueno y muy bueno, con una clara tendencia a disminuir en función del incremento de talla.
5. Todos estos atributos establecen para la laguna Las Tunas un rendimiento potencial pesquero de aproximadamente 10.38 kg/ha/año de pejerrey extraíble

(longitud >245mm), y una estimación de 259.5 toneladas para toda la laguna. La consideración de estos valores como límites máximos de capturas redundará en el desarrollo sustentable de la pesquería comercial.

6. La laguna Hinojo exhibió un rendimiento potencial pesquero de aproximadamente 53.54 kg/ha/año de pejerrey extraíble (longitud >245mm), y una estimación de 531 toneladas para toda la laguna. La consideración de estos valores como límites máximos de capturas redundará en el desarrollo sustentable de la pesquería deportiva.

Conclusiones de carpas.

1. Las capturas realizadas de la especie carpa permitieron establecer que su densidad (N° de ind. mayores a 300mm Lst.) en las lagunas Hinojo y Las Tunas (8 y 7 ind/ha, respectivamente) y su biomasa alcanza valores de 26 y 34 kilos por hectárea respectivamente. Estos valores se corresponden con un potencial pesquero de 850 tons.año⁻¹ y 260 tons.año⁻¹ (máximo valor de biomasa extraíble para cada laguna, Las Tunas e Hinojo respectivamente).