

**LAGUNA LAS TUNAS,
PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN.**

CAMPAÑA DE RELEVAMIENTOS LIMNOLOGICOS E ICTIOLOGICOS

INFORME TECNICO N° 97

Páginas totales: 23

Fecha de estudio: **Marzo de 2007**
Fecha de publicación: **Marzo 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

Prof. Fernando Mir

Prof. Matías Gonzales

Tec. Leonardo Seillan

ELABORACION DE INFORME

Lic. Gustavo E. Berasain

Lic. Federico Argemi

DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO

INTRODUCCION

El presente Informe Preliminar tiene por objeto presentar los resultados de la Campaña Técnica realizada durante el día 29 de Marzo de 2007 en la laguna Las Tunas, 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, 2006, Enero 2007 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 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 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	Las Tunas	Las Tunas
Arte de pesca	Latitud (S)	Longitud (W)
Enmalle 1	36° 00,152´	62° 24,410´
Enmalle 2	36° 00,434´	62° 23,873´

I. 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

repcionados 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⁻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 energía a la dieta; IRI_i : valor asignado al grupo i contemplando su importancia en la dieta del pejerrey.

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 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 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 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 obtenidos con las trampas, el ranio 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.5. 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.6. Los ejemplares integrantes de cada submuestra fueron sometidos a las siguientes mediciones y determinaciones: Longitud Estándar con precisión de 1 mm. Peso con precisión de un gramo. Determinación de sexo.

C. Calculo de Índices.

C.1. Captura por Unidad de Esfuerzo

Con la finalidad de obtener una primera aproximación a la abundancia relativa de las especies de peces de la laguna con respecto a otros cuerpos de agua estudiados, se procedió

a calcular la Captura por Unidad de Esfuerzo de trampas (CPUEt) y por enmalles en cantidad (CPUE_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 del arte empleado para un tiempo de tendido de 12 horas de duración. La misma ha sido utilizadas en numerosos estudios realizados en otros cuerpos de agua de la Provincia de Buenos Aires, por lo que permiten realizar una comparación entre los valores de CPUE.

C.2. Estructura de tallas e Índice Estructural.

Cuando se analizan las distribuciones de talla de captura realizadas con un tren de redes agalleras es necesario remarcar que cada uno de los paños que lo compone presenta una talla óptima de captura, siendo progresivamente menos eficientes para retener los peces conforme la talla de los mismos se hace mayor o menor que ese óptimo. Esta característica de captura que exhiben las redes agalleras, denominada selectividad, establece que una red en particular sea capaz de capturar un rango de tallas determinado, de acuerdo con su tamaño de malla. Como consecuencia de lo explicado, la distribución de tallas de captura no representa la distribución real de la población a no ser que los datos se corrijan por la selectividad particular de cada red. En el caso particular de nuestro tren de redes hemos desarrollado las fórmulas necesarias para corregir la selectividad de las redes 19, 21, 25, 28, 32 y 36, pudiendo obtener de este modo una distribución de tallas estimada, cercana a la real de la población.

Con el fin de evaluar la calidad del recurso pesquero pejerrey, se calculó la densidad proporcional de peces de calidad comercial (**PSD**) utilizando los datos de capturas totales del tren sin corregir (Anderson, 1976), según la fórmula:

$$PSD = \frac{n^{\circ} \text{ de peces } \geq 245mm}{n^{\circ} \text{ de peces } \geq 120mm} \times 100$$

Para comparar la condición física de los pejerreyes que habitan las lagunas estudiadas con respecto a los estándares de la especie, se calculó el peso relativo W_r según la fórmula:

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

Donde W , es el peso observado de los individuos en la laguna estudiada. W_s es el peso estandarizado para un individuo de la misma talla, calculado conforme a la fórmula $W_s = -5,267 + 3,163 \log_{10}$ obtenida a partir de 20155 pares de datos de pejerreyes de diversos cuerpos de agua. Los valores cercanos a 100 indican que los peces se encuentran en óptimas condiciones, alrededor de 85 una condición regular y menores a 75 mala.

RESULTADOS.

I. 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 ser superior a los valores promedio obtenidos para las lagunas de la provincia (tabla Z.1). Es importante señalar que las abundancias absolutas y relativas de algunos de los grupos con mayor importancia, como ser los copépodos calanoideos, resultaron ser muy bajas, 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). 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 de copepodos ciclopoideos y harpacticoideos fueron nulas, pero reemplazadas por los calanoideos, cuyas densidades pueden considerarse muy bajas (cerca de siete veces inferiores a los valores promedio). La representación dominante de sus tallas menores en contraposición con la baja presencia de organismo del resto de los grupos planctónicos de importancia le otorgaron a esta laguna un valor de ICT bajo. El ICT arrojó un valor muy inferior, al promedio habitual para la época del año entre los diferentes cuerpos de agua, resaltando que la calidad del recurso alimentario disponible es regular (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.

Nombre específico	Las Tunas	Lag. Pampeanas				
	26/01/99 ind.L ⁻¹	30/03/04 ind.L ⁻¹	01/02/05 ind.L ⁻¹	10/01/06 ind.L ⁻¹	28/03/07 ind.L ⁻¹	
Rotíferos tot.	913.53	1825	1008	975	2736,29	1185,62
Naupliis	5.45	575	7	357.1	5,98	322,96
Cladoceritos	0	0	0	0	0	5,13
Cladóceros tot.	0	0	0	0	0	120,34
Cope.Harpa tot	0	0	0	0	0	35,56
Copepoditos	5.45	45.1	0	47.28	0	2,93
Cope. Ciclopoideos tot.	3.216	20.1	0.90	0	0	33,01
Cope. Calanoideos tot.	8.6	25.15	0	132.97	3,09	26,23
Total ind.	936.26	2490.35	1015.90	1512.27	2745,36	1732,77
ICT	14.68	34.40	1.43	35.69	6,71	

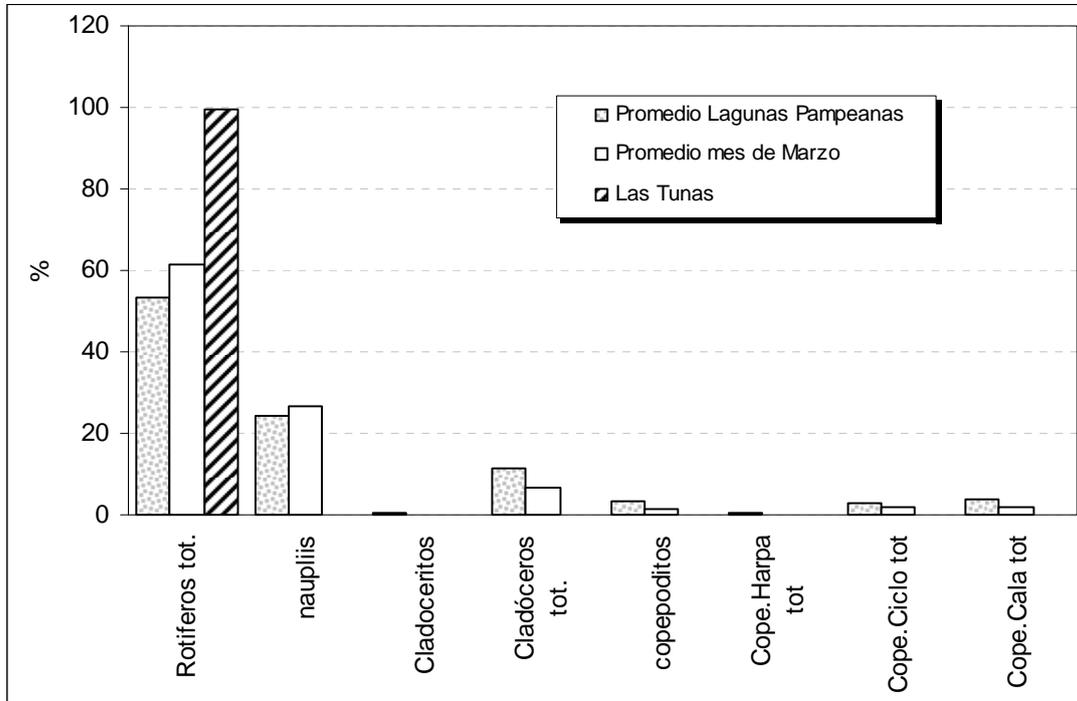


Figura Z.1: Abundancia relativa de los principales grupos zooplanctónicos en la laguna Las Tunas.

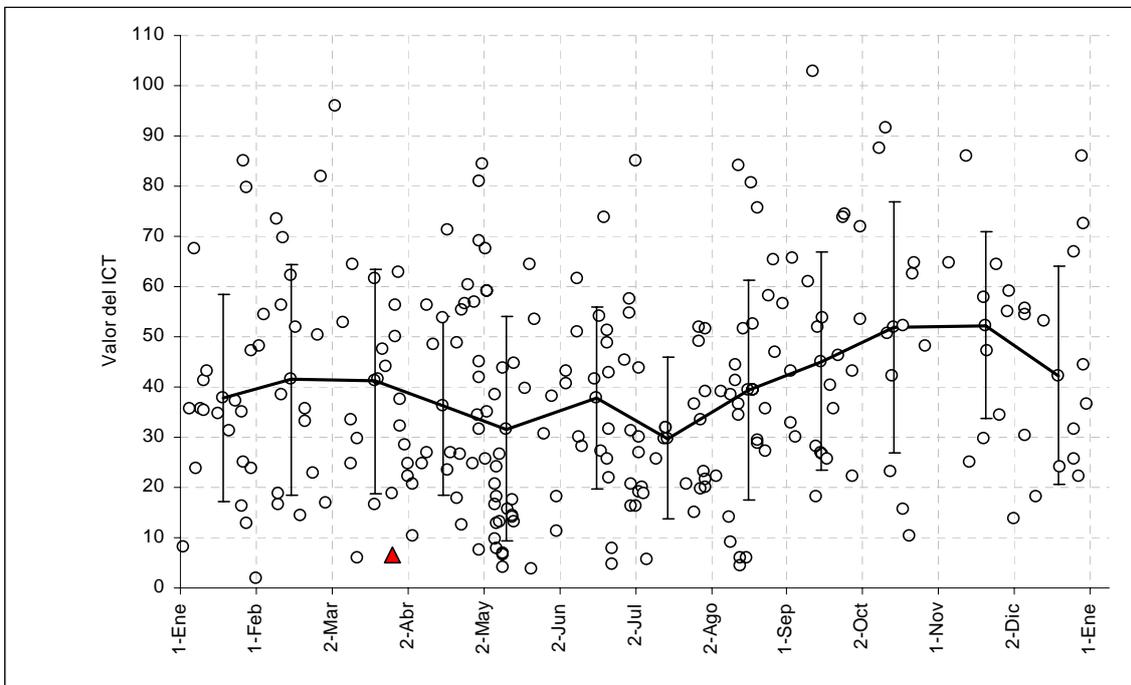


Figura Z.2: Representación de los valores individuales de índice de calidad trófica (ICT) (círculos) y valores promedio (puntos negros) obtenidos para diferentes fechas de muestreo en los ambientes estudiados dentro de la provincia de Buenos Aires. Los puntos triangulares representan los valores de la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

II. 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 por el pejerrey, tanto en número de individuos como en biomasa (89,97 % y 91% respectivamente) (fig. I.1.)

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.

Especie	R14	R19	R21	R25	R29	R32	R36	R40	Total
Dientudo	0,00	1,69	8,72	22,39	7,43	0,41	0,28	0,18	41,09
Pejerrey	113,89	146,96	75,58	23,32	8,66	0,41	0,00	0,00	368,83
Total	113,89	148,65	84,30	45,71	16,09	0,83	0,28	0,18	409,92

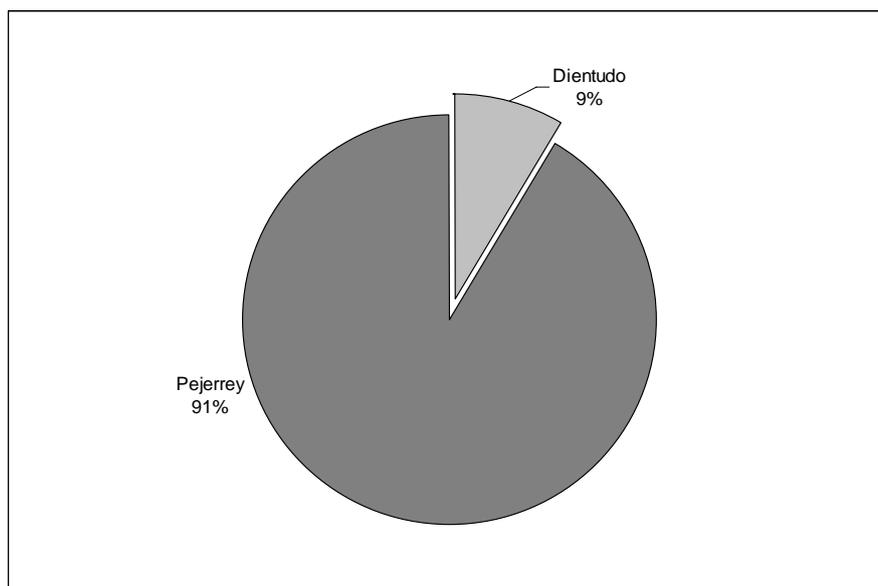


Figura I.1.: Biomasa porcentual de las especies capturas en la laguna Las Tunas.

La población de pejerrey

Las capturas totales de Pejerrey efectuadas en la laguna Las Tunas, 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 juntas (tren 1 y 2) y 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 305 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.

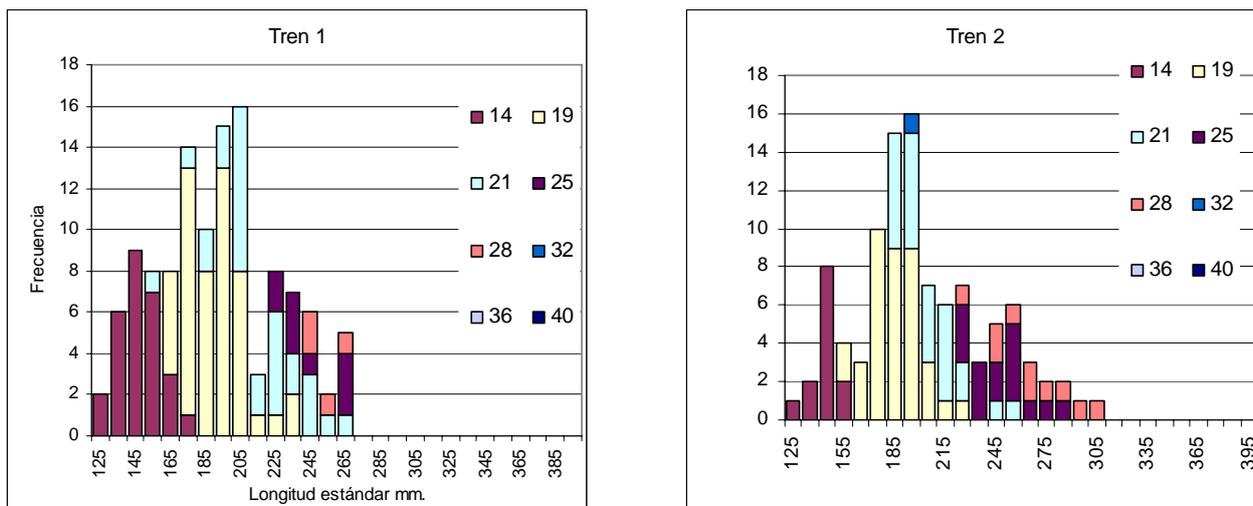


Figura I.2: Distribución de las capturas totales ordenadas cada intervalos de 10mm de longitud estándar (Lst.) para cada uno de los trenes.

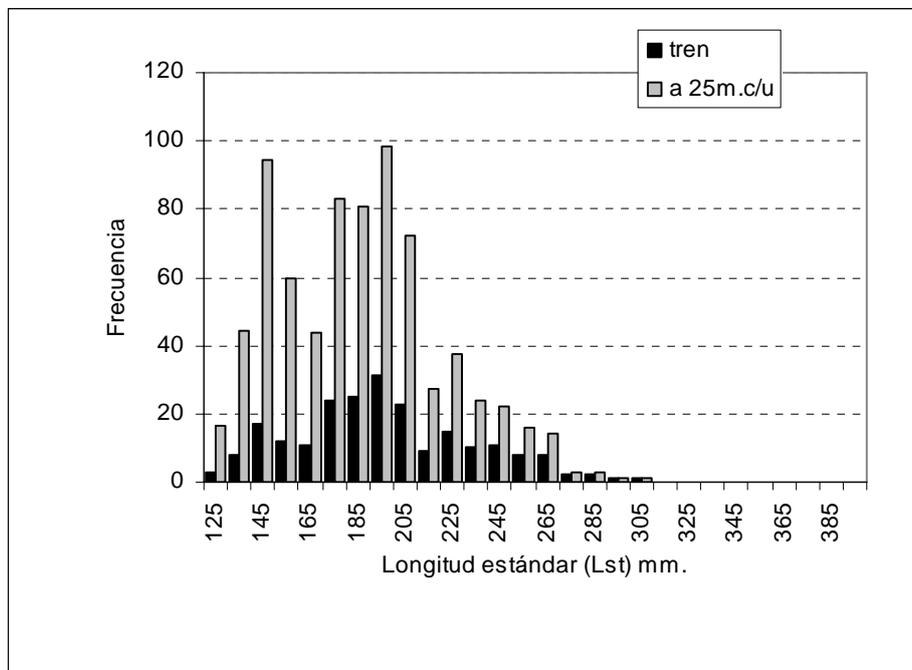


Figura I. 3.: Distribución de tallas de capturas totales de los dos trenes y transformada a una longitud de 25 m para todos los paños para la laguna Las Tunas.

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 figura I.5. 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. 2. En estas gráficas se evidencia a través de la distribución de tallas de individuos, que la captura se concentró entre los tamaños de 155 y 205 mm de Lst., aunque la distribución de tamaños resultó amplia, extendiéndose la presencia de individuos desde los 155 a los 305 mm de longitud estándar en la laguna Las Tunas. 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 una importante 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 muy importante disminución si comparamos con los valores recolectados en el estudio realizado en Enero del corriente.

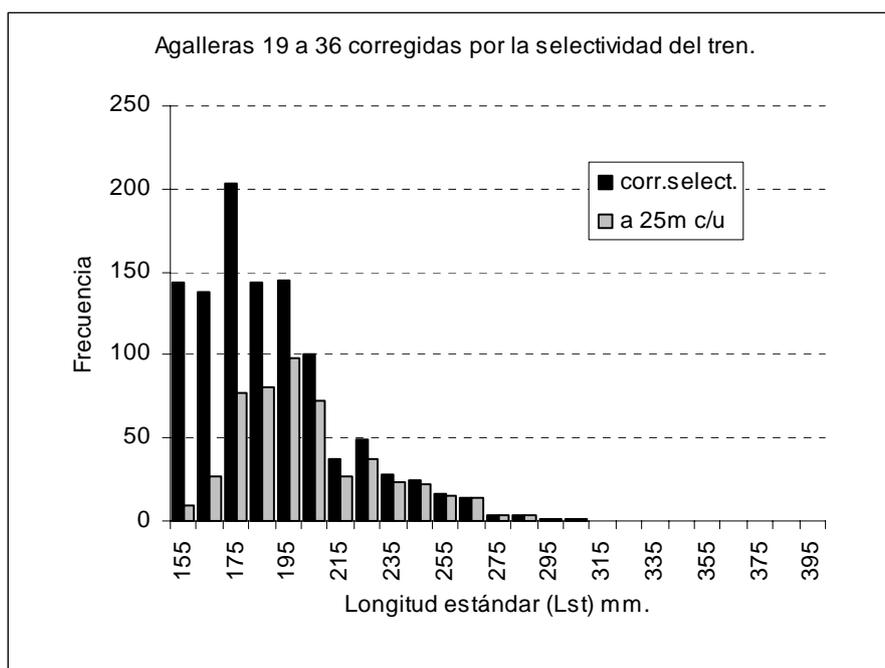


Figura I.4. Distribución de tallas estimada para una longitud de 25 m para los paños 19 a 36 y corrección de la distribución por la selectividad de las respectivas redes para la laguna Las Tunas.

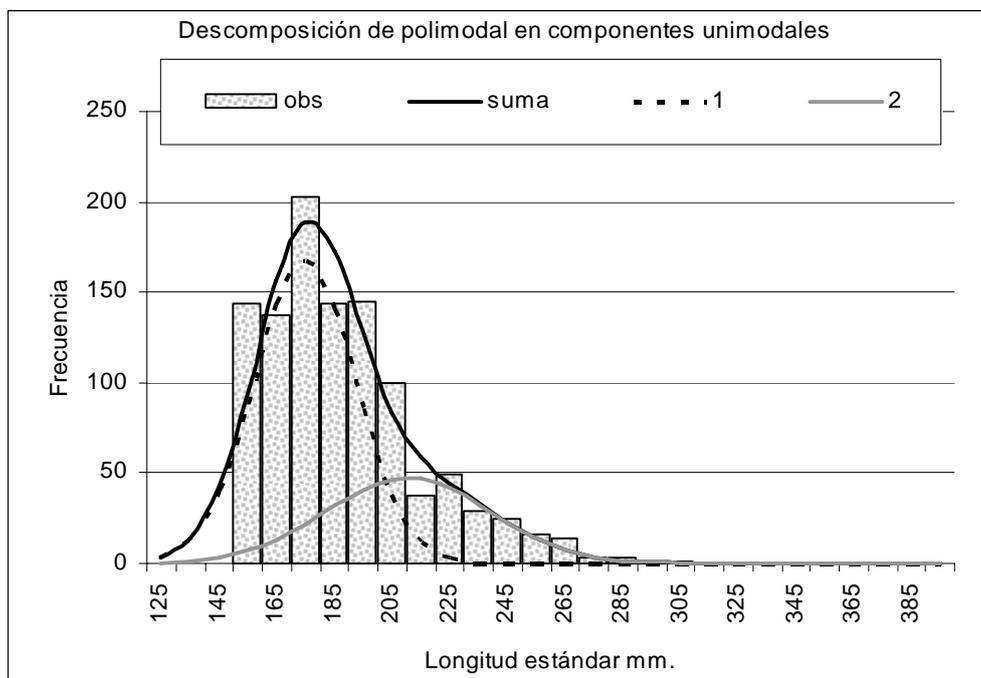


Figura I.5: Descomposición de la distribución multimodal de tallas corregida por la selectividad de las redes agalleras en sus componentes unimodales

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 Las Tunas.

Moda	1	2	R²	sum desv
Desv	17,50	28,51	0,930	6887,070
Media	174,78	210,41		
N	732,38	338,99		

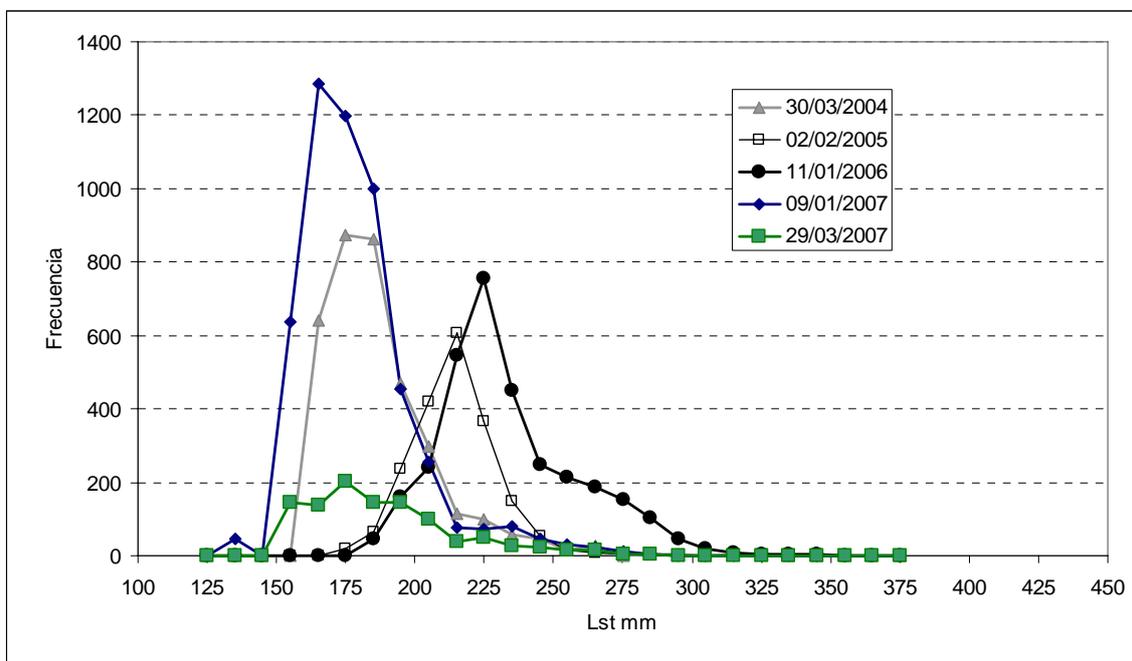


Figura I.6.: Distribución de tallas estimada corregida por la selectividad de las respectivas redes para los años 2004, 2005, 2006 y 2007 en la laguna Las Tunas.

Comparando las distribuciones de talla obtenidas a partir de los diferentes estudios se observa una importante reducción en la frecuencia de captura en todos los intervalos de talla (fig. I.6). 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 8,18 el que indica un leve aumento de la proporción de las tallas mayores en la población de pejerreyes de la laguna Las Tunas, manteniendo baja la calidad de esta pesquería. La CPUE ($\text{N}^\circ \text{ ind}$) arrojó un valor bajo (371,04) al igual que la CPUEw (30,3 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 una importante disminución de la CPUE, de la CPUEw, demostrando una gran presión pesquera sobre la población de pejerreyes de este cuerpo de agua (fig. I.7 e I.8). La relación entre estos índices y los datos de pesca comercial de varias lagunas permiten establecer que en la laguna Las Tunas, hay aproximadamente 1,95 Kg de pejerrey mayor a 245 mm de Lst por hectárea. Para mantener una explotación sostenible es recomendable no realizar extracciones, dado que el valor obtenido es cercano a la mitad establecida en el estudio realizado en Enero del corriente año. 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 muy vulnerable a la potencial explotación pesquera.

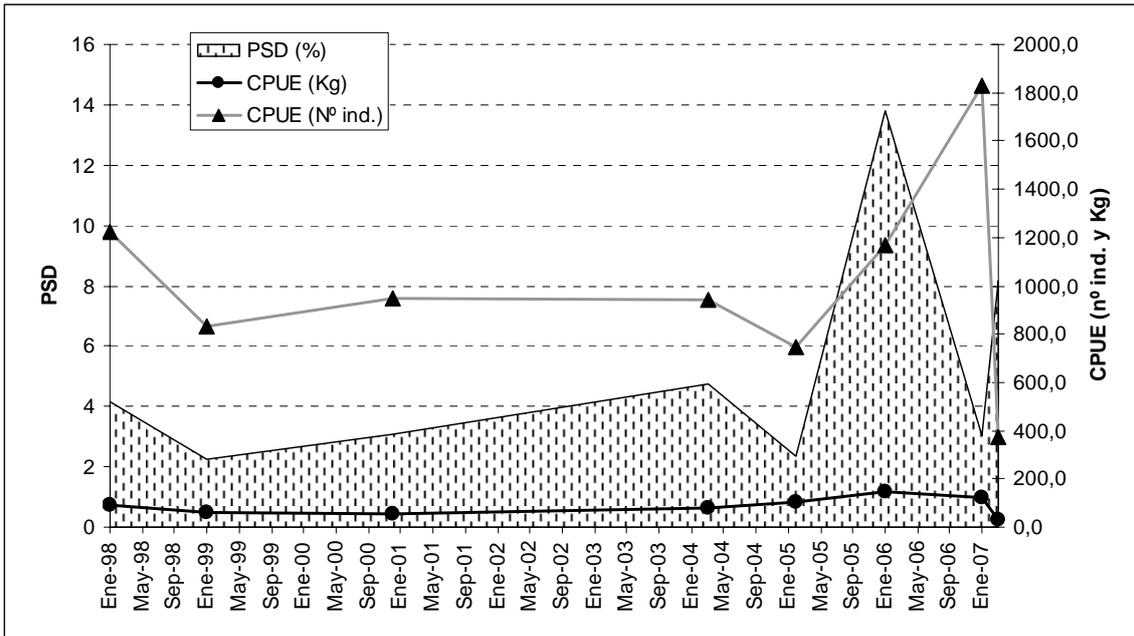


Figura I.7.: Captura por unidad de esfuerzo en número (CPUE^{nº}) y captura por unidad de esfuerzo en kg. (CPUE Kg) para los años 1998, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006, Enero y Marzo 2007 en la laguna Las Tunas.

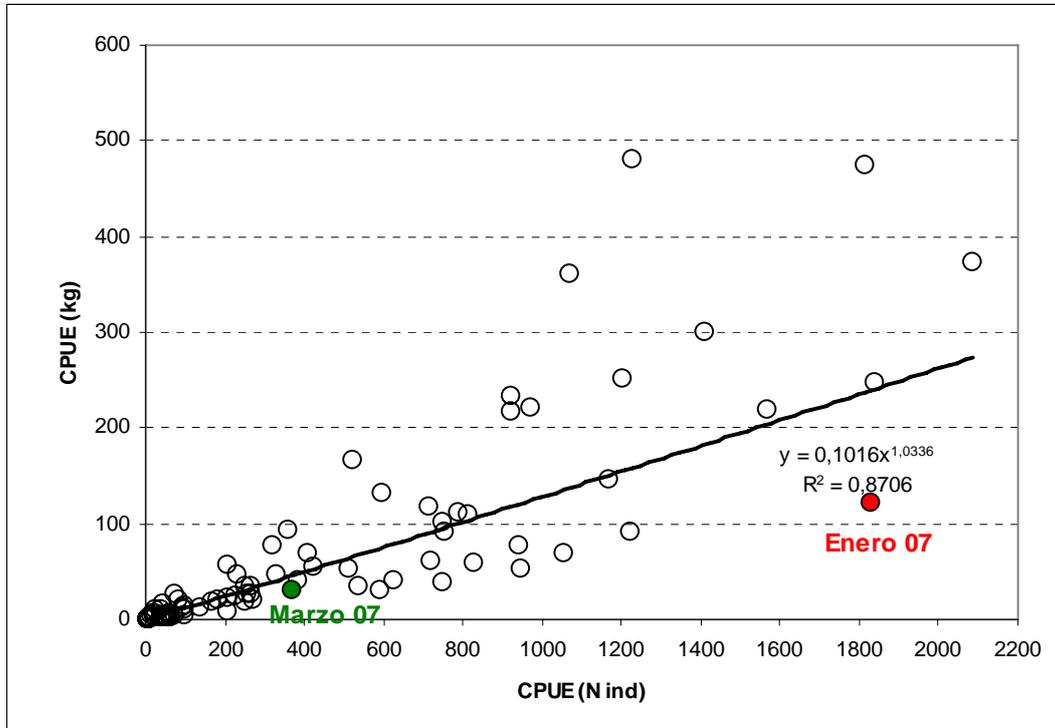


Figura I.8: Relación entre los valores de CPUE (N°ind./u.e.) y CPUE (Kg) para la laguna estudiada en la provincia de Bs. As.

Peso relativo W_r

Los pejerreyes de la laguna Las Tunas presentaron una condición regular, muy similar a la registrada en años anteriores, con una pequeña tendencia a la disminución a medida que se incrementa el tamaño de los peces (fig. I.9).

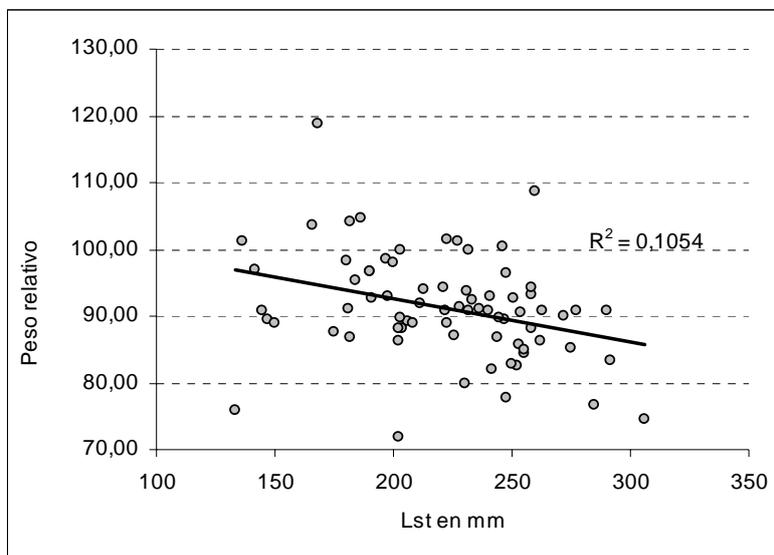


Figura I.9.: Peso relativo promedio (W_r) obtenido en función de la longitud estándar (Lst.) de los pejerreyes capturados en la laguna Las Tunas.

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.10). En la tabla I.3. se detallan los parámetros de la curva que mejor se relacionó con las variables mencionadas para las lagunas Las Tunas.

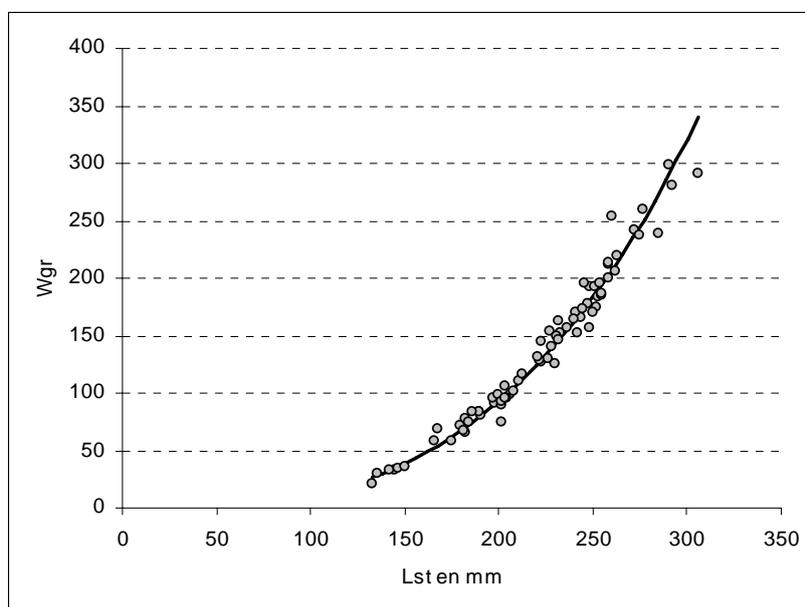


Figura I.10.: Relación entre la longitud y el peso de los pejerreyes capturados en la laguna Las Tunas, en círculos valores observados, en línea modelo ajustado.

Tabla I.3: Estadísticos de la relación longitud peso para las lagunas estudiadas.

Regresión Lst-W	
pendiente	3,05
intersección	-5,05
r2	0,98
Lst max	306
Lst min	133

CONCLUSIONES

1. El recurso alimentario del pejerrey (plancton lagunar) resultó ser de regular calidad y muy escasa abundancia. Arrojando valores muy bajos de abundancia relativa para ciertos grupos de importancia como ser los copépodos. Todo lo mencionando anteriormente generó un valor de ICT muy por debajo 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 Las Tunas la población de pejerrey no está bien estructurada, teniendo en cuenta el rango de tamaños capturados y por los antecedentes disponibles se encuentra en una mala situación, caracterizada por la existencia de un grupo peces de menor tamaño (moda 1) que son claramente predominantes y una escasa cantidad de ejemplares de tallas mayores correspondientes a otras generaciones.
4. Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE_n) asumió un valor muy bajo, inferior a todos los registrados desde el año 1998 hasta la actualidad y la (CPUE_w) mostró al igual que la CPUE_n el valor más bajo 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 escasa población de pejerrey, por consiguiente el PSD arrojó un valor bajo, aunque algo superior al registrado en Enero del corriente año.
5. Los pesos relativos (W_r) 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.

6. Todos estos atributos establecen para la laguna Las Tunas un rendimiento potencial pesquero de aproximadamente 1,82 kg/ha/año de pejerrey extraíble (longitud >245mm), y una estimación de 18,2 toneladas para toda la laguna. La consideración de estos valores como límites máximos de capturas redundará en el desarrollo sustentable de la pesquería comercial.

DIRECCION DE DESARROLLO PESQUERO