



Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México



**Análisis de la edad y el crecimiento de
Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869) y *L. peru*
(Nichols y Murphy, 1922) (Pisces: Lutjanidae) con
especial referencia en la alimentación y el desove en
Bahía Bufadero, Michoacán México.**

T E S I S

que para obtener el grado académico de:

Maestro en Ciencias
(Biología Marina)

P r e s e n t a

Marcela Sarabia Méndez

Director de Tesis: Dr. Manuel Gallardo Cabello

**Comité Tutorial: Dr. Adolfo Gracia Gasca
Dr. Isaías H. Salgado Ugarte
Dra. Ma. Adela Monreal Gómez
Dra. Elaine Espino Barr**

México D. F. 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

❧ AGRADECIMIENTOS ❧

Agradezco enormemente al Dr. Manuel Gallardo Cabello por su apoyo, asesoría y estímulo en mi formación académica y sobre todo por ser mi más grande ejemplo a seguir.

Al comité tutorial formado por:

Dra. Espino Barr Elaine, ya que la distancia no fue impedimento para su apoyo y asesoría. Gracias por sus valiosas y acertadas sugerencias.

Dra Adela Monreal Gómez; por creer que la ciencia debe ser multidisciplinaria y de calidad. Gracias por sus valiosas y acertadas sugerencias.

Dr. Adolfo Gracia Gasca, por la importancia y apoyo que siempre ha brindado a los alumnos. Gracias por sus valiosas y acertadas sugerencias.

Dr. Isaías Salgado Ugarte, excelente estadísta y humano; por enseñarme que la ciencia no es ciencia, si primero no se hace con humildad, honestidad y aplicación. Gracias por sus valiosas y acertadas sugerencias.

A la gente que es y conforma el Posgrado del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología; pues ellos hicieron de este un lugar afable y de excelencia.

Al M en C. Vicente Anislado Tolentino por su apoyo irredituable desde mi Licenciatura.

A los pescadores de Bahía Bufadero, Michoacán; por concederme aprender de ellos, demostrarme que el mar es noble y sobre todo a respetarlo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Maestría.

☞ *A mi Familia, mi más grande estímulo en la vida:*

*Por ser la raíz prendida al tallo de mi alma;
no hay manos en el recuerdo que empañen
nuestras estrellas; no hay silencio hostil que
manche nuestras palabras, ni sombra que nos
hiera con su cristal de engaño...*

❧ ÍNDICE ❧

? Resumen

I.-INTRODUCCIÓN	1
II.-HIPÓTESIS	3
III.-OBJETIVOS	3
3.1.-Objetivo general	3
3.2.-Objetivos particulares	3
IV.-ANTECEDENTES	4
V.- SISTEMÁTICA Y DIAGNOSIS	8
5.1.-Posición taxonómica	8
5.2.-Diagnosis	9
VI.-ÁREA DE ESTUDIO	11
6.1.-Geografía	11
6.2.-Corrientes y mareas	12
VII.-METODOLOGÍA	13
7.1-Trabajo de Campo	13
7.2.-Trabajo de Laboratorio	15
7.3.-Trabajo de Gabinete	16
7.3.1.-Estructura por clases de tallas	16
7.3.2.-Relación de medidas biométricas y de peso	16
7.3.3.-Relaciones biométricas de las escamas	17
7.3.4.-Talla de primera madurez sexual	17
7.3.5.-Incremento Marginal	18
7.3.6.- Estimación de las constantes L_8 , t_0 y k para la ecuación de L. von Bertalanffy	18

7.3.7.- Índice de repleción gástrica (IRG) y Factor de condición (K)	21
7.3.8.-Índice gonadosomático (IGS) y Hepatosomático (IH)	22
7.3.9.-Determinación de la temperatura superficial del mar	23
VIII.-RESULTADOS	24
8.1.-Estructura por clases de tallas para <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i> por medio de los estimadores de densidad por kernel Gaussiano (EDK)	24
8.2.-Relación de medidas biométricas para <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	32
8.3.-Relaciones biométricas de las escamas procedentes de <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	35
8.4.-Talla de primera madurez sexual	36
8.5.-Incremento Marginal para <i>L. guttatus</i> y <i>L.peru</i>	37
8.6.-Ecuaciones de crecimiento para <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	39
8.7.-Índice de repleción gástrica (IRG) y Factor de condición (K) para <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	47
8.8.-Índice gonadosomático (IGS) y Hepatosomático (IH) para <i>L. guttatus</i> y <i>L.peru</i>	48
8.9.-Relación de la temperatura superficial del mar y la precipitación pluvial con la abundancia y el índice gonadosomático	50
IX.- DISCUSIÓN	52
9.1.-Estructura por clases de tallas para <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i> por medio de los estimadores de densidad por kernel Gaussiano (EDK)	52
9.2.-Relación de medidas biométricas y de peso para <i>L. guttatus</i> y <i>L.peru</i>	52
9.3.-Relaciones biométricas de las escamas procedentes de <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	53
9.4.-Talla de primera madurez sexual	54
9.5.-Incremento Marginal (IM) de las escamas procedentes de <i>L. guttatus</i> y <i>L.peru</i> y su relación con el índice gonadosomático (IGS) y hepatosomático (IH)	55
9.6.-Ecuaciones de crecimiento para <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	58
9.7.-Índice de repleción gástrica (IRG) y Factor de condición (K)	60
9.8.-La temperatura superficial del mar y la precipitación pluvial promedio en relación a la abundancia y el Índice gonadosomático	61

X.- CONCLUSIONES	62
XI.- LITERATURA CITADA	64
XII.- ANEXOS	72
1. Pesca y comercialización de <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i> en Bahía Bufadero, Michoacán	72
2. Relación potencial para la longitud total (LT) vs longitud estándar (Le) de <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	74
3. Relación potencial para la longitud total (LT) vs altura máxima (Am) de <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	77
4. Relación potencial para la longitud total (LT) vs largo de la escama (R) y longitud (L) vs ancho de la escama (R) de <i>L. guttatus</i> y <i>L. peru</i>	78



RESUMEN

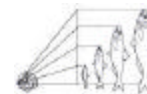
Se muestrearon 1579 organismos correspondientes al pargo flamenco (*Lutjanus guttatus*) y 1016 organismos del huachinango *Lutjanus peru* procedentes de la pesca comercial llevada a cabo en Bahía Bufadero en el Estado de Michoacán durante un año, agosto del 2005 a junio del 2006. Se calculó el índice de regresión del crecimiento entre la longitud de la escama y la longitud total del pez con un valor de la pendiente de $b=1$, mostrando que la determinación de la edad por medio del análisis de las escamas es válida para ambas especies. *L. peru* y *L. guttatus* presentan dos anillos de crecimiento por año que corresponden a los meses de mayor incremento marginal de las escamas.

Las tallas promedio de *L. guttatus* y *L. peru* obtenidas a cada edad por medio de la lectura de escamas son estadísticamente similares a las medias provenientes de las estimaciones de densidad por kernel gaussiano (EDK). En relación a los métodos empleados para la obtención de las constantes de L. von Bertalanffy el método no lineal simple fue el que presentó los valores más altos de R^2 a los datos observados para ambas especies, siendo para *L. guttatus* : $L_8=96.6$ cm. de LT, $k=0.22$ y $t_0=-0.09$ ($R^2=0.96$ y $p>0.01$) y para *L. peru* : $L_8=81.12$ cm. de LT, $k=0.12$ y $t_0=-0.78$ ($R^2=0.98$ y $p>0.00$).

El Incremento Marginal (IM) de las escamas para estas dos especies tuvo una relación con la periodicidad en la formación de los dos anillos de crecimiento y fue una manera indirecta de saber las épocas de reproducción de los organismos, que en el caso de *L. guttatus* sugiere dos máximos reproductivos durante los meses de abril y agosto y para *L. peru* en los meses de febrero y agosto; estos máximos coinciden con valores elevados del Índice gonadosomático (IGS) y valores bajos del índice hepatosomático (IH), Índice de repleción gástrica (IRG) y factor de condición (K). La relación inversa existente entre los valores del IGS e IH es interpretado como una baja en las reservas energéticas del hígado de los organismos debido a la reproducción.

Ambas especies presentan un máximo reproductivo en época de lluvias y otro en época de secas. *L. guttatus* tiene sus máximos reproductivos en un intervalo mayor de temperatura superficial de 26.7 a 29.2 °C y *L. peru* tiene sus máximos reproductivos en un intervalo menor de temperatura superficial del mar de 27 a 28 °C.

En abril del 2005 se encontró el mayor número de organismos muestreados en ambas especies; existiendo una relación inversa de la abundancia entre *L. guttatus* y *L. peru* para los cinco muestreos restantes (agosto, octubre y diciembre del 2005 y febrero y junio del 2006). El desfase en las épocas de reproducción y el reclutamiento pueden interpretarse como el resultado de la competencia interespecífica por la coexistencia de ambas especies.



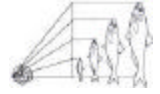
I.-INTRODUCCIÓN.

La determinación adecuada de la edad y el crecimiento de los peces es uno de los objetivos más importantes en la Biología Pesquera, pues a través de esta información se puede llegar a definir la longevidad de las especies e identificar las clases anuales que componen a una población, además de determinar la edad de primera madurez sexual y de reclutamiento. Esta información permite ser extrapolada a tiempos administrativos y utilizada en los programas de manejo sustentable (Gulland, 1971).

El método usado con mayor frecuencia para la determinación de la edad consiste en el conteo e interpretación de las zonas o anillos de crecimiento en estructuras duras como lo son las vértebras, espinas, otolitos y escamas. Su formación ocurre una vez al año en zonas templadas durante periodos alternados de rápido y lento crecimiento como un reflejo de los cambios ambientales e internos: la reproducción, la abundancia de alimento o las condiciones físico-químicas cambiantes (Gómez-Márquez, 1996; FAO, 1982).

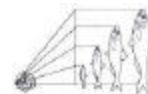
Y dos veces al año en organismos de aguas tropicales y subtropicales; puesto que viven en un ambiente más uniforme donde los cambios a macroescala no se registran regularmente en las estructuras duras de estos peces. Sin embargo, a través de su análisis pueden registrarse sucesos tales como, el leve descenso en la salinidad y los cambios de temperatura durante la estación monzónica y el comienzo del desove (FAO, 1982).

Los periodos de desove coinciden generalmente con valores elevados del índice gonadosomático (IGS) y del factor de condición (K) y valores bajos del índice hepatosomático (IH) utilizados para describir el ciclo reproductivo de las especies en un año a intervalos mensuales, estimar el ciclo de madurez y la duración del proceso de desove, así como indicadores de la calidad del hábitat para una especie (King, 1995 y Salgado-Ugarte *et al.*, 2005). Siendo esta información particularmente útil en la diagnosis de especies de probada importancia pesquera como las aquí estudiadas.



La pesca de Lutjánidos a nivel nacional ha oscilado en un lapso de 20 años (1982 a 2002) entre 4,000 y 11,617 toneladas, que concretamente para el estado de Michoacán, equivalen a 298 toneladas de la captura nacional (Espino-Barr *et al.*, 2006).

A pesar de su importancia socioeconómica, esta pesquería no cuenta con una norma o reglamentación para su utilización. De aquí la importancia para realizar estudios biológicos enfocados a su dinámica poblacional como una base para estudios posteriores que regulen la pesca orientada a mejorar el sistema pesquero, su aprovechamiento, protección de estadios juveniles y épocas de reproducción; así como una contribución a las estadísticas estatales de la especies *Lutjanus guttatus* y *Lutjanus peru*, puesto que los lineamientos de estrategias y manejo se encuentran más orientados al huachinango (*L. peru*), debido a la generalización de las estadísticas oficiales.



II.-HIPÓTESIS

Existen diferencias en el comportamiento poblacional de *L. guttatus* y *L. peru*, como consecuencia de cambios biológicos y físicos, que son definidas en las características de la edad, el crecimiento, la alimentación y el desove.

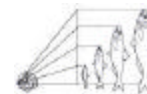
III.- OBJETIVOS

3.1.-Objetivo General

Determinar algunos aspectos de la dinámica poblacional como lo son la edad y el crecimiento de *L. guttatus* (Steindachner, 1869) y *L. peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pisces: Lutjanidae) con especial referencia a la alimentación y el desove en la costa de Bahía Bufadero, Michoacán, México.

3.2.-Objetivos Particulares

1. Aportar información de la abundancia y distribución de frecuencia de tallas en relación a las épocas del año para *L. guttatus* y *L. peru*.
2. Determinar la edad y el crecimiento de *L.guttatus* y *L. peru* por medio del análisis de escamas y frecuencia de tallas.
3. Identificar la relación entre el índice gonadosomático (IGS), hepatosomático, repleción gástrica (IRG) y el factor de condición en relación al crecimiento para *L. guttatus* y *L. peru*.
4. Analizar la influencia de la temperatura superficial del mar y la precipitación pluvial en el crecimiento y la abundancia de *L. guttatus* y *L. peru*.

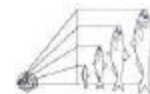


IV.- ANTECEDENTES

Los estudios a escala nacional de la pesca ribereña para el pargo flamenco (*L. guttatus*) y el huachinango (*L. peru*) a mediados de los 80's únicamente se referían a su distribución geográfica y un panorama general de lo que era el recurso pesquero en el Pacífico mexicano como lo registraron los trabajos realizados por Amezcua-Linares (1985), Ruiz-Luna *et al.* en el mismo año, Maupome (1989), Madrid-Vera y Aguirre (1993) y Rojas (1996). Con el paso de los años estos estudios se fueron diversificando y aumentando en proporción hacia temas como el manejo del recurso, su evaluación, selectividad del arte de pesca y coexistencia entre otros.

Hábitat y Alimentación

L. guttatus y *L. peru* son consideradas especies demersales que habitan en aguas costeras, fondos pedregosos y zonas arrecifales de 30 a 100 m de profundidad (Arrellano-Martínez *et al.*, 2001). Su distribución va desde el Golfo de California, hasta Perú (Allen, 1985) en aguas tropicales y subtropicales. Existe una diferencia marcada (según estudios de Madrid-Vera y Aguirre en 1993) de la abundancia con respecto a la temperatura superficial del mar pues ésta se ve disminuida en el caso de *L. peru* si se trata de un año Niño, caso contrario a *L. guttatus* ya que no presenta una variación significativa en la abundancia si los valores de temperatura cambian (aún en años Niña o Niño). En sus etapas juveniles los pargos y huachinangos viven en estuarios y bocas de río formando cardúmenes; una vez que llegan a la edad adulta emigran a pequeñas cuevas o cavidades marinas segregándose de forma solitaria y algunas veces en pequeños grupos (Allen y Robertson, 1998; Sheaves, 1995; Madrid-Vera y Sánchez, 1997; Arellano-Martínez *et al.*, 2001 y Piñón, 2003).

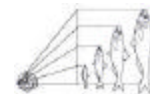


Estas especies presentan un pico de actividad crepuscular (Arellano-Martínez *et al.*, 2001) debido a su alimentación carnívora y oportunista (Rojas *et al.* 2004a) que consiste principalmente de jaibas, camarones, calamares, medusas y peces de talla pequeña. Saucedo-Lozano *et al.*, (1998) menciona que existen diferencias sobre la alimentación de *L. guttatus* y *L. peru* y ésta se debe básicamente a los cambios en la dieta de acuerdo a su crecimiento y a su desarrollo ontogenético entre los organismos juveniles y adultos, considerando que este cambio es causa de los requerimientos energéticos, necesarios para la reproducción aunado a la diversidad trófica que aumenta en la estación de verano debido a una mayor productividad, por lo que la dieta de los pargos y huachinangos varía a lo largo del año más en relación a la proporción que al tipo de presas, debido quizás a las menores variaciones climáticas que ofrecen los ambientes tropicales.

Madurez gonádica y épocas de reproducción

En cuestiones reproductivas el pargo lunarejo (*L. guttatus*) y el huachinango (*L. peru*) presentan un desarrollo asincrónico de las gónadas, y son desovadores parciales con actividad reproductiva todo el año (Arellano-Martínez *et al.* 2001). Los patrones de reproducción parecen depender de la población y su distribución a lo largo del margen continental (Grimes, 1987). Arellano-Martínez *et al.* (2001) mencionan para *L. guttatus* en las costas de Guerrero la existencia de dos picos reproductivos principales durante los meses de marzo a abril y de agosto a noviembre, representados por altos porcentajes de gónadas categorizadas como maduras y en desove.

Por su parte y para el mismo estado Rojas-Herrera (2001) lleva a cabo algunos estudios para *L. peru* y *L. guttatus* determinando la talla de primera madurez sexual de *L. guttatus* en 23.5 cm de longitud de horquilla hallando para *L. peru* la talla de 29.5 cm de longitud de horquilla, con una proporción de machos: hembras de 1:1.37. Santamaría-Miranda *et al.* (2003 b) explica la existencia de una separación temporal en el reclutamiento que posteriormente confirmaría Chiappa-Carrara *et al.* (2004).



En el año de 1996 Espino-Barr establece el mes de febrero como el máximo reproductivo y por ende el mes donde se forma el anillo de crecimiento de las escamas de huachinangos (*L. peru*) procedentes de las costas de Colima, producto de cambios en el factor de condición del pez y la actividad reproductiva.

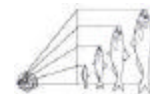
Rojas (1996) describe el ciclo reproductivo de *L. guttatus* en el Golfo de Nicoya, Costa Rica determinando que los altos valores en el índice gonadosomático y factor de condición demuestran que esta especie desova durante todo el año, con dos máximos reproductivos en abril y en octubre y que los machos maduran entre los 32 y 32.9 cm de longitud total; mientras que las hembras lo hacen entre los 33 y 33.9 cm de longitud total.

Piñón (2003) menciona que existen dos épocas máximas de desove para *L. guttatus* que habitan la Bahía de Mazatlán y Santa María la Reforma: uno a finales de otoño o principios de invierno y uno menor en la primavera, alcanzando la madurez sexual a los 30 cm de longitud total.

Edad y Crecimiento

La importancia de determinar la edad de los peces radica en poder estimar la tasa de crecimiento como información necesaria para la comprensión de la dinámica poblacional de una o más especies, con la finalidad de resolver problemas inherentes a su vida histórica tales como la longevidad, tasa de crecimiento, edad de primera madurez sexual y épocas de desove que servirán para un mejor y más eficiente evaluación del recurso.

Al respecto, es importante señalar que Piñón (2003), contribuye al conocimiento de la biología de *L. guttatus* en la bahía de Mazatlán y Santa María la Reforma, Sinaloa, donde determinó la relación peso longitud en $WT = 0.02LT^{2.82}$. Por su parte Espino-Barr, *et al.* (1998) analizaron la tendencia de la talla en Colima desde 1982 a 1997 determinando que la especie *L. peru* debe estar en regulación. Y Sarabia (2005) determinó la edad y crecimiento mediante el estudio de escamas procedentes de Michoacán ($LT = 106 \text{ cm } (1 - e^{-(t+0.29)^{-0.151}})$), donde 30% de la captura comercial corresponde a organismos juveniles.



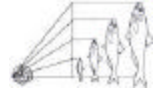
Evaluación pesquera

En lo que respecta a la evaluación pesquera de *L. peru* y *L. guttatus*, Rojo *et al.* (1999) analizaron la captura obtenida con redes de 7.62 (3") y 8.89 (3.5") cm de abertura de malla obteniendo para ambas especies una longitud total óptima 29.1 cm en organismos capturados por la red de 3" y de 33.9 para los capturados con la red de 3.5". Cruz-Romero *et al.* (2000) determinaron que para proteger la biomasa existente de *L. peru* y *L. guttatus*, la captura no deberá ser mayor de 150 toneladas anuales.

Santamaria-Miranda *et al.* (2003a) estudió los hábitos alimenticios de *L. peru* en la costa sur del estado de Guerrero, explicando su importancia para el manejo de las pesquerías. Chiappa-Carrara *et al.* (2004) observaron un desfase temporal en el reclutamiento de *L. guttatus* y *L. peru* en la costa de Guerrero, interpretando este fenómeno como un modo de disminuir la competencia interespecífica., favoreciendo la coexistencia de las dos especies.

Díaz-Uribe *et al.* (2004) evaluaron la pesca de *L. peru* en el sureste de California mencionando la importancia de la determinación de la mortalidad por pesca y la edad de primera captura para una correcta administración del recurso.

Finalmente Ramos (2001) propone una talla de mínima de captura de 31 cm de longitud total para una tasa de mortalidad por pesca de $F= 0.52$ en las poblaciones de la zona costera de Salina Cruz.



V.- SISTEMÁTICA Y DIAGNÓISIS

5.1.-Posición Taxonómica

Para el presente trabajo se utilizó la clasificación de Nelson (1984) de las categorías supragenéricas y la diagnosis de las especies propuesta por Allen en 1985 que las ubican en el:

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Pisces

Clase: Osteichthyes

Subclase: Actinopterygii

Infraclase: Teleostei

Orden: Perciforme

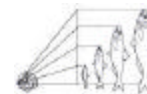
Familia: Lutjanidae

Género: *Lutjanus* (Bloch, 1790)

Especie:

guttatus (Steindachner, 1869)

peru (Nichols y Murphy, 1922)



5.2.- Diagnosis

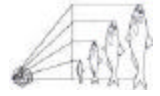
La familia Lutjanidae está constituida por 17 géneros y 103 especies, las cuales se distribuyen principalmente en la región tropical y subtropical; son peces con el cuerpo en forma ovalada a alargada y moderadamente comprimidos e incluyen una sola aleta dorsal (Allen, 1985). El género *Lutjanus* contiene 65 especies de las cuales 10 habitan en el estado de Michoacán y que por su importancia se destacan:

L. guttatus, “pargo flamenco” o “pargo lunarejo”, el cual presenta en vivo un color carmesí pálido a rosado, lateralmente de color plateado-brillante con bandas angostas y oblicuas de un tono verde dorado a café. Una mancha grande redonda negra o ceniza debajo del extremo anterior en la aleta dorsal blanda. Coloración amarillo-dorado en el vientre; escarlata en el iris, amarillo en el ojo, y el preorbital con vermiculaciones oscuras. La primera aleta dorsal rojiza, la segunda con marcas rojizo-café, aleta caudal muy roja, aletas inferiores doradas y aletas pectorales casi sin color (Allen, 1985).

Se caracteriza por presentar en la primera aleta dorsal X espinas y de 12 a 13 radios, la primera aleta anal con III espinas y 8 radios, 17 radios en cada aleta pectoral y 14 branquiespinas en la rama inferior del primer arco. Dientes cónicos a caniformes, generalmente los frontales de las mandíbulas son agrandados y en forma de colmillos con un parche de dientes vomerinos en forma de media luna a triangular con una extensión hacia atrás relativamente corta, a modo de un ancla (Allen, 1985).



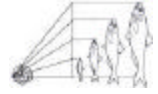
Figura 1.- *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869).



L. peru conocido generalmente como “huachinango”; presenta X espinas, 13 o 14 radios dorsales y III espinas a 8 radios pectorales, cuenta con un parche de dientes vomerinos en forma de diamante y los adultos grandes desarrollan un surco desde el frente del ojo a las aberturas nasales. Principalmente de color rojo a rosado y aletas rojizas. La orilla de las aletas dorsal, caudal y anal tiene un filo color negro, gris o café.



Figura 2.- *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922)



VI.- ÁREA DE ESTUDIO

6.1.- Geografía

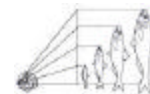
Bahía Bufadero o Caleta de Campos se localiza en la parte sur del estado de Michoacán, aproximadamente a 70 km al norte de Lázaro Cárdenas el puerto de mayor importancia en el estado. Se ubica geográficamente en las coordenadas: 18°04'24" N y 102°45'18" W.



Figura 3. Área de muestreo en Bahía Bufadero, Michoacán.

Según la clasificación climática de Köpen modificada por García (1973), el clima asociado es de tipo cálido subhúmedo, Aw(w)i y está estrechamente relacionada a tres factores geográficos que son: los contrastes altimétricos del relieve, la presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa y que actúan como barrera orográfica y por último, su cercanía al mar.

En esta región se presenta una temporada de lluvias bien definida, la cual abarca las estaciones de verano y otoño con duración de cuatro a seis meses. La precipitación máxima ocurre en el mes de septiembre con 307.14 mm y la mínima en los meses de marzo y abril con 1.4 mm.



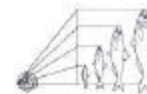
Los dos cuerpos de agua dulce más importantes por su cercanía son los ríos Nexpa y Toscano situados al norte y al sur de la localidad, respectivamente, con un aporte de recursos lóticos y una disponibilidad de agua mayor a los 5,000 m³/año (SEIDRUS, 2004).

6.2.- Corrientes y ciclo de mareas

Wyrcki (1965, en De la Lanza-Espino, 1991) señala que dicha costa recibe la influencia de tres corrientes oceánicas: 1) la Norecuatorial del Pacífico, cuya circulación se desarrolla de agosto a diciembre de dirección sureste-noreste; 2) la Corriente Fría de California, que abandona las costas de Baja California (25°N) y suple el agua de la corriente Norecuatorial al Norte de los 20°N, cuando la convergencia intertropical se encuentra al Norte de los 10°N y coincide aproximadamente con el límite septentrional de la contracorriente aportando bajas temperaturas en el Océano y en el ambiente en los meses de abril y mayo; 3) la tercera situación de la circulación se desarrolla de mayo a junio, cuando la contracorriente se forma de nuevo y la corriente de California es todavía relativamente fuerte.

Durante este lapso, la convergencia intertropical se encuentra de nuevo cerca de los 10°N, lo que permite el desarrollo de la Contracorriente; la mayor parte del agua de ésta se vuelve hacia el Norte y penetra la Corriente Costanera de Costa Rica, que durante este periodo, corre a lo largo de la costa de Centroamérica hasta Cabo Corrientes. Estas diferencias en la circulación están claramente relacionadas con las variaciones en la intensidad y localización del sistema principal de los vientos, de diciembre a abril los alisios del Noreste son más fuertes, en consecuencia la temperatura del mar desciende en los meses de diciembre a abril, aumentando la temperatura a partir mayo y manteniéndose elevada hasta el mes de noviembre.

El régimen de mareas es de tipo mixto con dos pleamares y dos bajamares en un periodo de 24 horas, con mareas vivas en luna nueva y mareas muertas en luna llena (De la Lanza-Espino, 1991). Existen dos clases de olas que afectan a Bahía Bufadero, olas de invierno, producidas por disturbios ciclónicos en el Pacífico Norte y olas de verano formadas por ciclones en el Pacífico Sur (López, 1986 *en*: Maupome, 1989).



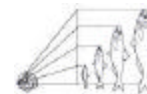
VII.- METODOLOGÍA

7.1.-Trabajo de Campo

Los muestreos se realizaron de las capturas comerciales de tipo artesanal llevada a cabo en Bahía Bufadero para las especies *L.guttatus* y *L. peru* (Anexo 1). Durante periodos bimensuales a lo largo de un año; se registraron medidas y toma de muestras de los siguientes datos;

- Longitud total (**LT**), del extremo distal de la mandíbula inferior hasta el lóbulo superior de la aleta caudal;
- Longitud estándar (**Le**), del extremo distal de la mandíbula inferior al comienzo de la aleta caudal;
- Altura máxima (**Am**);
- Peso total (**PT**);
- Peso eviscerado (**Pe**);
- Peso de la gónada (**Pg**);
- Peso del hígado (**Ph**);
- Sexado e Índice de madurez gonádica;
- 10 escamas localizadas en el área resguardada de la aleta pectoral izquierda, por debajo de la línea lateral;
- Estado de repleción gástrica.

Las escamas se conservaron en bolsas de plástico con una clave de relación al ejemplar para su posterior lavado con agua corriente tallándolas con un cepillo de cerdas suaves y poco detergente en polvo; con la finalidad de quitar tejidos conjuntivos en las escamas así como cualquier presencia de materia orgánica e inorgánica que provocara su descomposición; subsiguientemente fueron montadas con la parte interna hacia arriba entre dos portaobjetos sellados con cinta adhesiva.

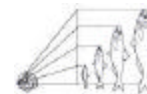


El peso del hígado, las gónadas y los estómagos fueron registrados en fresco durante los días de muestreo para que este valor no fuera alterado por la deshidratación que sufren los tejidos al ser colocados en alcohol o formol; tanto los estómagos y las gónadas se conservaron en una solución preservante de 10% formol y 90% agua marina; posteriormente fueron etiquetadas con una clave de identificación (día/mes/año, sexo, LT, Le, PT y Pe) para su traslado al laboratorio.

La madurez gonádica se determinó en campo según la propuesta de Nikolsky (1963) en aquellos organismos que llegaban a la playa sin eviscerar (pues muchas de las veces el pescador prefiere eviscerar en el mar para que el pescado dure fresco más tiempo y sea vendido inmediatamente al turismo al llegar a la costa):

Tabla 1.- Clasificación de las gónadas, tamaño, forma y color de acuerdo a Nikolsky (1963)

Fase I	Inmaduros	Individuos jóvenes que aún no han alcanzado la madurez sexual, gónadas de tamaño muy pequeño
Fase II	En descanso	Los productos sexuales no han alcanzado a desarrollarse, gónadas de tamaño muy pequeño; ovarios con los huevecillos no distinguibles a simple vista
Fase III	En maduración	Las gónadas de mayor tamaño, están sufriendo un incremento muy rápido en peso. Los testículos cambian de transparentes a un color rosado pálido. Ovarios con huevecillos distinguibles.
Fase IV	Maduros	Productos sexuales maduros, las gónadas han alcanzado su máximo peso, pero los productos sexuales no salen al exterior cuando se aplica presión en el vientre.
Fase V	En reproducción	Los productos sexuales se expulsan en respuesta a una presión ligera de la región abdominal. El peso de las gónadas decrece rápidamente desde el principio del desove a su terminación.
Fase VI	Desovados	Los productos sexuales han sido expulsados, las aberturas genitales están inflamadas y las gónadas tienen la apariencia de sacos desinflados, los ovarios generalmente contienen unos cuantos huevecillos residuales y los testículos algo de esperma.
Fase VII	En descanso	Los productos sexuales han sido expulsados, la inflamación alrededor de la abertura genital ha disminuido hasta desaparecer, las gónadas han vuelto a tener un tamaño muy pequeño y no se distinguen huevecillos a simple vista.



Los estados de repleción gástrica se clasificaron de igual manera en campo empleando los criterios propuestos por Gallardo-Cabello y Gual (1983); visualmente catalogados por el porcentaje de alimento en:

- (I) Vacío menos del 25%
- (II) Contenido estomacal poco abundante 25 – 50%
- (III) Contenido estomacal muy abundante 50- 100%
- (IV) estómagos evaginados

7.2.-Trabajo de Laboratorio

7.2.1- Análisis de las escamas

De entre las diez escamas se escogieron 4 que de acuerdo al método presentado por Sokolov y Wong (1974, en: FAO, 1982) y consiste en analizar aquellas que presentan un foco o área central bien definido (esto es por ser la primera parte que se origina en la escama) aunado a una completa hidratación para una mejor interpretación de los anillos formados. Las observaciones de escamas se llevaron a cabo por medio de un proyector de diapositivas donde los datos tomados fueron: la distancia del foco al margen anterior denominado radio (R), radio de cada anillo por estructura (rt), longitud (L) y la distancia del foco a cada anillo de crecimiento (ri) transformando la ampliación del microproyector a su escala real por una regla de tres.

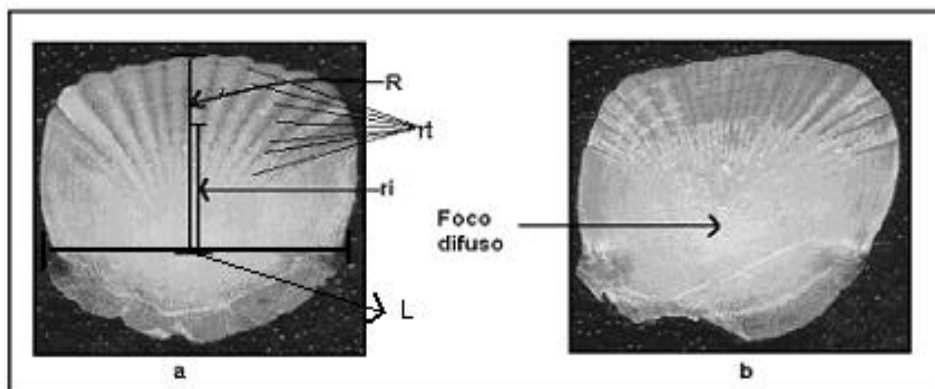
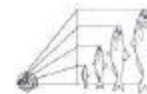


Figura 4.- Medidas morfométricas tomadas de las escamas procedentes de *L. guttatus* y *L. peru*



7.3.-Trabajo de Gabinete.

7.3.1.- Estructura por clases de tallas

Para determinar el intervalo de tallas mensuales y anual, así como las frecuencias observadas en éstas se utilizaron los estimadores de densidad por Kernel (EDK), con la finalidad de saber sobre qué tallas existe la presión de pesca y como base para la determinación indirecta de la edad y el crecimiento con las medias estimadas de la longitud total para cada grupo de talla por medio del método de Bhattacharya (1967).

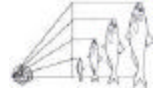
Los estimadores de densidad por Kernel respecto a los histogramas (comúnmente utilizados en pesquerías) eliminan la discontinuidad de los datos y el problema del origen en el gráfico. Estos métodos producen estimaciones de frecuencia suaves que permiten comparar distribuciones (Salgado-Ugarte, 2002 y 1992).

Para especificar el ancho de banda idóneo se utilizó el método de bootstrap suavizado de Silverman (1981) con las rutinas para Stata 9.0 provistas por Salgado-Ugarte *et al.* (2005). Este método considera:

- 1) La identificación de las bandas críticas compatibles con la hipótesis de un número de modas dado.
- 2) Obtención de muestras bootstrap suavizadas para cada amplitud crítica de banda.
- 3) Estimación de las densidades y conteo de modas a cada muestra.
- 4) Cálculo de la significancia de cada número de modas.

7.3.2-Relación de medidas biométricas y de peso

Las relaciones Longitud estándar (Le)-Longitud total (LT) y Longitud total (LT)-Altura máxima (Am) se obtuvieron mediante el análisis de regresión potencial de igual manera que la relación Longitud total (LT)-Peso total (PT) según la expresión:



$$y=ax^b \dots\dots\dots \text{ec. 1}$$

Donde:

a= ordenada al origen

b= Valor de la pendiente (coeficiente de isometría)

La relación entre el peso total y la longitud total sirve como un mecanismo para transformar los modelos de crecimiento en longitud a los de peso, permitiéndose por medio de esta función determinar los estados de condición fisiológica de una población, en sus diferentes etapas de su ciclo de vida, así como en las diferentes épocas del año (Galluci y Quinn, 1979).

7.3.3.- Relaciones biométricas de las escamas

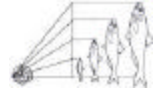
Es importante conocer la relación existente entre el ancho (L) y el radio de la escama (R) para saber si su forma cambia conforme aumenta la edad de los organismos. Asimismo; es necesario saber si la relación entre el radio de la escama (R) y la longitud total del pez corresponde a un crecimiento de tipo isométrico, es decir, que el crecimiento de la escama es proporcional al del pez.

Se determinó la relación entre el radio de la escama (R) y el ancho de ésta (L) y la relación entre la longitud total del pez (LT) vs el radio de la escama (R) por medio de la ecuación potencial (**ec. 1**).

7.3.4.- Talla de primera madurez sexual

Aplicando el método logístico se obtuvo la talla de primera madurez sexual, la cual ajusta la proporción (P) de individuos sexualmente maduros en relación a la longitud (L) (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005):

$$P= 1/[1+\exp(-r(L-L_m))]\dots\dots\dots \text{ec. 2}$$



Donde:

r = pendiente de la curva

L_m = longitud media a la madurez sexual a la longitud la cual corresponde a una proporción de 0.5 (50%) en condición reproductiva

L = longitud (en este caso longitud total)

7.3.5.- Incremento Marginal

El incremento marginal en las escamas está relacionado con la periodicidad en la formación de los anillos y es una manera indirecta de saber la época de reproducción, la abundancia de alimento o condiciones físico-químicas (Gómez-Márquez, 1996).

Empleando la relación propuesta por Lai y Liu (1979) se obtuvo el incremento marginal de las escamas por medio de la ecuación:

$$IM = (R - r_n) / (r_n - r_{n-1}) \dots \dots \dots \text{ec. 3}$$

Donde:

IM= incremento marginal

R = radio de la escama

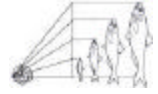
r_n = longitud del foco al último anillo de crecimiento en la escama

r_{n-1} = longitud del foco al penúltimo anillo.

7.3.6.- Estimación de las constantes L_8 , t_0 y K para la ecuación de Ludwig von Bertalanffy (1938)

Existen varias definiciones respecto al crecimiento de un organismo y todas están enfocadas hacia la construcción de tejido. Royce en 1972 define el crecimiento como la adición de material en peso, longitud y volumen.

En el análisis de la edad de poblaciones pesqueras se han desarrollado diversos modelos de crecimiento que básicamente se dividen en dos grupos; aquellos que provienen del estudio de las frecuencia de tallas (métodos indirectos) y aquellos que utilizan una estructura dura (escamas, otolitos, vértebras, opérculos y espinas) para el conteo y análisis de los anillos de crecimiento (métodos directos).



El método indirecto mayormente utilizado corresponde al método de Bhattacharya (1967), utilizado para separar los componentes Gaussianos. Separando cada uno de las distribuciones normales que representan una cohorte de peces y aplicando el logaritmo en base 10 para transformar la curva normal en una parábola para posteriormente obtener las diferencias entre los logaritmos, representados por rectas con pendiente negativa que muestran la distribución normal (Sparre y Venema, 1992).

En relación a los métodos aquí aplicados para la determinación de las constantes de la ecuación de crecimiento de L. von Bertalanffy se encuentran los gráficos como lo son Ford-Walford (1946), Gulland (1969) y Beverton y Holt (1959).

En el caso del método Ford-Walford (1946) (en: Salgado-Ugarte *et al.* 2005) se tienen que:

$$L_{t+1} = a + b(LT) \dots \dots \dots \text{ec.4}$$

Donde en el eje de las abcisas se coloca la longitud (LT) en la edad (t) y el eje de las ordenadas, la longitud a la edad siguiente (L_{t+1}) realizando una regresión lineal y la pendiente (b) es igual a $(\exp(-k))$ y la longitud infinita equivale al punto que intercepta la regresión lineal con una recta de intercepto $a=0$.

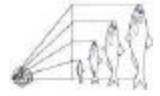
El método de Gulland es similar al anterior (en: Salgado-Ugarte *et al.* 2005) y tienen la forma :

$$L_t = L_{\infty} (1 - \exp[-k]) - L_t (1 - \exp[-k]) \dots \dots \dots \text{ec. 5}$$

Donde:

$$a = L_{\infty} (1 - \exp[-k]) \quad \text{y} \quad b = - (1 - \exp[-k])$$

Para el método de Beverton y Holt (1959) se requiere conocer el valor de la L_{∞} el cual se obtuvo por los métodos anteriores y genera una mejor estimación del valor de k y t_0 por regresión lineal de $\ln (L_{\infty} - L_t)$ contra la edad (t) que resulta en una recta de pendiente $b = -k$ y con un valor de intercepto $a = \ln L_{\infty} + kt_0$ (Salgado-Ugarte *et al.* 2005).



Donde:

$$k = -b \quad \text{y} \quad a = \ln L_8 + kt_0 \dots \dots \dots \text{ec. 6}$$

Siendo importante mencionar que todas las anteriores son ecuaciones reparametrizadas de la ecuación de de crecimiento de L. von Bertalanffy (1938); el cual, es un método para determinar el crecimiento individual en términos de longitud y peso dependientes del tiempo (edad). En la ecuación de L. von Bertalanffy se aprecia que la tasa del crecimiento es más alta en edades juveniles y decrece continuamente; la longitud se aproxima a la asíntota (L_8) a medida que el organismo alcanza edades mayores. El valor del parámetro k regula la rapidez con que el tamaño se aproxima a la asíntota, y con ello la forma de la curva de crecimiento.

La ecuación tiene la forma:

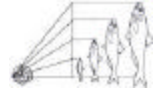
$$LT = L_8 (1 - e^{-k(t-t_0)}) \dots \dots \dots \text{ec. 7}$$

Donde:

- LT= longitud a la edad t
- k= coeficiente de crecimiento
- L_8 = longitud promedio teórica máxima alcanzable, asíntota de los valores LT
- t_0 = edad teórica en la cual el individuo tendría longitud 0.
- e= base de los logaritmos naturales.

Con la finalidad de comparar las curvas de crecimiento entre las dos especies y por diversos autores se aplicó el índice de evaluación de crecimiento partiendo del supuesto que la misma especie o taxas semejantes tendrán valores de phi prima similares (Pauly, 1991).

$$\phi' = \text{Log}_{10} k + 2 * \text{Log}_{10} L_8 \dots \dots \dots \text{ec. 8}$$



Donde:

?' = índice de evaluación de crecimiento

k = coeficiente de crecimiento

L₈ = longitud promedio teórica máxima alcanzable, asíntota de los valores LT

7.3.7.- Índice de repleción gástrica (IRG) y factor de condición (K)

El coeficiente de repleción gástrica al igual que el factor de condición es una manera indirecta de comprobar la disponibilidad de alimento durante las épocas del año (Gallardo-Cabello y Gual, 1983); y es interpretado como una alta disponibilidad de alimento en el hábitat cuando los valores de IRG son altos. El IRG se determina por:

$$\text{IRG} = \text{número total de estómagos llenos} / \text{número total de estómagos} \dots \text{ec.9}$$

Para determinar el factor de condición (K) se utilizaron dos métodos:

$$K_{\text{Fulton}} = (PT / LT) * 100 \dots \text{ec. 10}$$

$$K_{\text{Clark}} = (Pe / LT) * 100 \dots \text{ec. 11}$$

Donde :

PT= peso total del organismo

Pe= peso eviscerado del organismo

LT= longitud total del organismo

La diferencia de las fórmulas de Fulton y Clark radica en la utilización del peso total (PT) o peso eviscerado (Pe) respectivamente y ambas son usados para determinar la condición morfológica o ganancia en peso de los organismos pues las dos explican el grado de bienestar de los organismos en relación con el cambio de la corpulencia durante su vida esta puede ser grande o pequeña, progresiva o cíclica relacionada directamente con su crecimiento y/o madurez sexual por lo que es una manera indirecta de comprobar la calidad del hábitat (Rodríguez, 1992).



Sin embargo, el hecho de utilizar el peso total para la determinación del factor de condición puede generar una sobre-estimación de los valores debido al incremento en peso ganado por las gónadas e hígado durante el inicio de la época de desove de los organismos (Gallardo-Caballo y Gual, 1983), por ello se empleó el peso eviscerado en la fórmula de Clark.

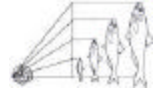
7.3.8.- Índice gonadosomático (IGS) y hepatosomático (IHS)

Para describir el ciclo reproductivo de las especies en un año a intervalos mensuales y la presencia y duración del proceso de desove de una manera práctica se utilizó el estado de desarrollo del hígado, conocido como índice hepatosomático (IHS) el cual es la relación existente entre el peso del hígado (Ph) y el peso total (PT) del pez directamente proporcional al ciclo reproductivo y que decae antes o durante las épocas de desove (Salgado-Ugarte *et al.* 2005 y Rodríguez, 1992).

$$\text{IHS} = (\text{Ph} / \text{PT}) * 100 \dots \text{ec. 12}$$

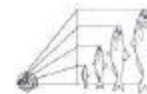
El índice gonadosomático (IGS) se basa en el peso de la gónada (Pg) con respecto al peso total (PT) Balbotín y Fischer, 1981, alcanza sus valores máximos antes del desove de tal manera que al evaluar una población durante un ciclo anual, el valor máximo se alcanza antes de la reproducción y los “picos” de la gráfica indicarán el número de desoves posibles en un año (Rodríguez, 1992).

$$\text{IGS} = (\text{Pg} / \text{PT}) * 100 \dots \text{ec. 13}$$



7.3.9.-Determinación de la temperatura superficial del mar

Debido a que el crecimiento es un reflejo de los cambios internos y ambientales que sufren los organismos, se hicieron los gráficos de la temperatura superficial del mar así como de la precipitación pluvial promedio de los meses muestreados (obtenidos de los reportes mensuales de la NOAA y la comisión nacional de agua respectivamente) con respecto a la abundancia temporal y el índice gonadosomático de *L. guttatus* y *L. peru* para determinar la relación existente entre los cambios internos y ambientales de estas dos especies.



VIII.- RESULTADOS

8.1.- Estructura por clases de tallas para *L. guttatus* y *L. peru* por medio de los estimadores de densidad por kernel Gaussiano (EDK)

En los seis muestreos realizados durante los meses de agosto, octubre y diciembre del 2005 y febrero, abril y junio del 2006 se obtuvieron datos de 1579 organismos correspondientes a *L. guttatus* con longitudes totales que variaban entre 16cm y 62cm y 1016 organismos correspondientes a *L. peru* (con una LT de 18cm a 61.5 cm).

De los datos obtenidos de estos muestreos se determinaron las amplitudes de banda sugeridas por la prueba de multimodalidad de Silverman (bootstrap suavizado) (Tabla 2 y 3) la cual propone el número de modas existentes en cada mes de muestreo por un valor de significancia mayor o igual a 0.40 (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005), donde el valor de la amplitud de la banda es como ejemplo(para el mes de agosto y la especie *L. guttatus*); el promedio entre la amplitud crítica de seis modas y el límite menor de esta; es decir:

La amplitud sugerida por la prueba de Silverman para el mes de Agosto del 2005 es

$$\frac{1.23 + 0.92}{2} = 1.07$$

Sea:

1.23 = amplitud crítica para 5 modas

0.92 = amplitud crítica para 6 modas

1.07 = valor óptimo de banda

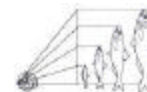
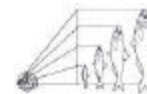
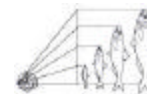


Tabla 2.-Prueba de multimodalidad de Silverman para *L. guttatus*

Mes	No. Modas	Amplitudes críticas	Valor de p	Valor óptimo (b)		
Ago-05	1	4.79	0.00	1.07		
	2	3.19	0.00			
	3	2.14	0.16			
	4	1.59	0.03			
	5	1.24	0.18			
	6	0.92	0.47			
	7	0.84	0.24			
Oct-05	1	5.46	0.50	6.0513		
	2	3.81	0.26			
	3	2.66	0.17			
Dic-05	1	3.35	0.00	1.01		
	2	1.63	0.02			
	3	1.38	0.02			
	4	1.35	0.00			
	5	0.68	0.47			
	6	0.61	0.37			
Feb-06	1	8.56	0.02	0.84		
	2	3.32	0.26			
	3	1.76	0.17			
	4	1.14	0.26			
	5	0.55	0.42			
	6	0.53	0.11			
Abr-06	1	3.04	0.07	No encontrado		
	2	3.02	0.00			
	3	1.7	0.02			
	4	1.05	0.13			
	5	0.72	0.18			
	6	0.63	0.19			
	7	0.61	0.11			
	8	0.6	0.04			
	10	0.58	0.00			
	11	0.56	0.00			
	12	0.47	0.00			
	13	0.42	0.00			
	14	0.4	0.01			
	15	0.35	0.00			
	16	0.32	0.01			
	17	0.28	0.01			
	19	0.26	0.00			
	Jun-06	1	4.4		0.00	No encontrado
		2	2.79		0.06	
3		2.04	0.07			
4		1.64	0.02			
5		1.39	0.00			
6		1.24	0.01			
7		0.82	0.30			
9		0.78	0.03			
10		0.69	0.00			
11		0.63	0.01			
12		0.53	0.03			
13		0.52	0.00			
14		0.50	0.00			
16		0.39	0.03			

Tabla 3.- Prueba de multimodalidad de Silverman para *L. peru*

Mes	Número de modas	Amplitudes críticas	Valor de p	Valor óptimo (b)
Ago-05	1	12.01	0.04	0.698
	2	2.98	0.24	
	3	1.24	0.35	
	4	1.012	0.21	
	5	0.385	0.43	
	6	0.38	0.14	
	7	0.34	0.09	
	8	0.25	0.04	
Oct-05	1	0.7	0.00	No encontrado
	2	0.64	0.00	
	3	0.49	0.00	
	4	0.46	0.00	
	5	0.41	0.00	
	6	0.39	0.00	
	7	0.31	0.00	
	8	0.25	0.02	
	10	0.21	0.00	
	11	0.16	0.01	
	Feb-06	1	1.48	
2		0.86	0.08	
3		0.56	0.35	
4		0.42	0.60	
Abr-06	1	3.96	0.00	No encontrado
	2	2.89	0.00	
	3	1.18	0.07	
	4	0.88	0.03	
	5	0.87	0.00	
	6	0.80	0.00	
	7	0.63	0.03	
	8	0.58	0.02	
	9	0.5	0.03	
	10	0.47	0.01	
	11	0.45	0.00	
	12	0.44	0.00	
	13	0.41	0.00	
Jun-06	1	0.45	0.37	No encontrado
	2	0.43	0.06	
	3	0.25	0.15	
	4	0.17	0.11	



En los meses que no fue posible la determinación de la amplitud de banda crítica se utilizó la mitad del valor sugerido por el parámetro de suavización de banda óptima de Silverman (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005) correspondientes a cada mes (Tabla 4).

Tabla 4.- Parámetros de suavización sugerido para la elección de la amplitud y banda del intervalo para *L. guttatus* y *L. peru* durante los seis meses de muestreo.

Amplitud de banda óptima Gaussiana de Silverman	Ago-05	Oct-05	Dic-05	Feb-06	Abr-06	Jun-06
<i>L. guttatus</i>	1.0856	5.2259	1.7508	1.4429	1.3457	1.0313
<i>L. peru</i>	0.9464	0.5324	SM	0.5885	1.9144	0.464

SM= Sin muestras para ese mes; la falta de datos para el mes de diciembre debe a que no se obtuvo la captura de esta especie por parte de los pescadores para los días de muestreo.

Posteriormente se generó el estimador de densidad por Kernel Gaussiano (EDK's) para cada mes de muestreo; con la finalidad de determinar las clases de tallas y su distribución temporal para el pargo flamenco (*L. guttatus*) y el huachinango (*L. peru*) (Figuras 5 y 6 y Tablas 5 y 6). Para la primera especie, (*L. guttatus*) el mes de Junio del 2006, presentó el mayor número de modas (13) con una concentración en datos que incide en tallas de 29 a 49 cm de longitud total. En el caso de *L. peru* el mes que presentó el mayor número de modas fue octubre del 2005 con ocho modas, donde la concentración en datos estuvo dada en tallas de 21 a 25 cm de longitud total.

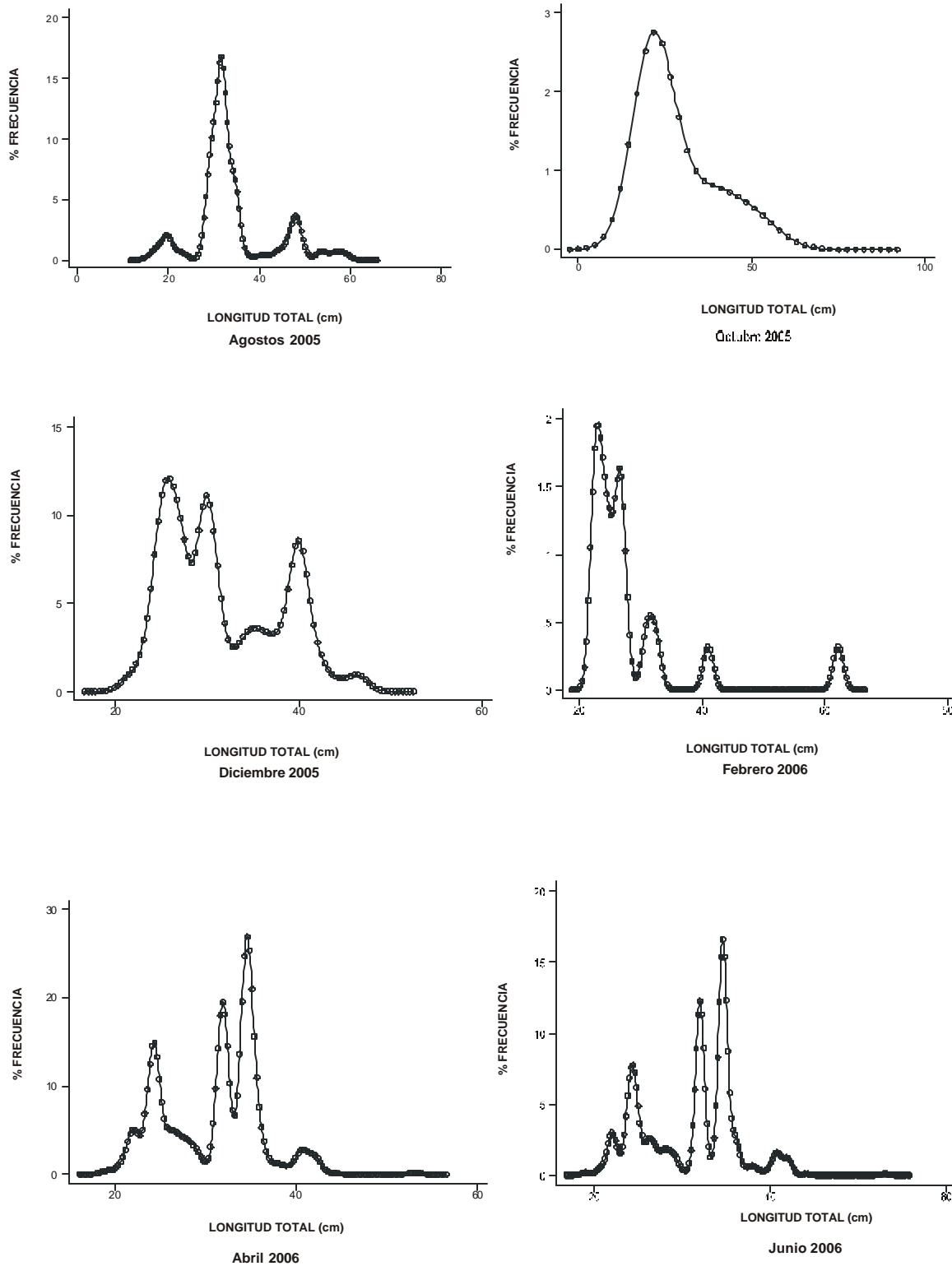
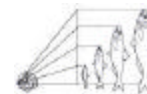


Figura 5.- Frecuencia suavizada por kernel Gaussiano para datos de longitud total (LT) de *Lutjanus guttatus*.

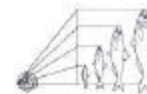


Tabla 5.- Valores promedio de las clases de tallas para *L. guttatus* correspondientes a la longitud total (LT)

Mes	No. Componentes	Clase de talla (Media)	R ²	Desv. Est.	Tamaño del componente	Coef. Corr.
Ago-05						0.97
	1	19.43	0.98	1.48	18	
	2	31.50	0.99	1.51	154	
	3	41.02	0.99	2.14	5	
	4	48.38	0.99	1.28	26	
	5	53.90	0.99	1.22	6	
	6	57.07	1.00	1.82	8	
Oct-05						0.95
	1	21.94	1.00	6.14	18	
Dic-06						0.99
	1	25.75	0.99	1.57	119	
	2	29.90	0.99	1.34	91	
	3	35.31	0.98	2.45	55	
	4	39.91	0.99	1.29	68	
	5	46.24	0.99	1.16	7	
Feb-06						0.98
	1	23.02	0.98	0.97	15	
	2	26.57	0.99	0.98	12	
	3	31.92	0.97	0.97	4	
	4	40.99	1.00	0.84	2	
	5	62.16	1.00	0.84	2	
Abr-06						0.98
	1	22.12	0.99	0.85	41	
	2	24.33	0.99	0.80	110	
	3	31.91	0.99	0.70	127	
	4	34.62	0.99	0.73	183	
	5	40.76	0.99	0.97	25	
	6	53.06	1.00	0.67	1	
Jun-06						0.99
	1	20.03	0.99	0.51	15	
	2	22.07	0.99	0.67	12	
	3	24.61	1.00	0.67	12	
	4	26.81	0.99	0.98	14	
	5	29.88	0.99	0.58	45	
	6	33.12	0.99	0.59	67	
	7	34.88	0.99	0.57	91	
	8	37.95	0.99	0.67	10	
	9	40.00	0.99	0.78	7	
	10	41.98	0.99	0.56	12	
	11	49.00	1.00	0.50	49	
	12	50.96	0.99	0.51	1	
	13	59.00	1.00	0.50	3	
Anual						0.97
	1	20.04	0.99	0.74	36	
	2	22.36	0.98	0.88	84	
	3	24.42	0.99	0.89	225	
	4	29.96	0.99	0.92	229	
	5	31.94	0.99	0.75	289	
	6	34.64	0.99	0.81	395	
	7	40.22	0.99	0.9	96	
	8	44.17	0.99	1.4	21	
	9	48.93	0.99	0.66	73	
	10	51.69	0.99	1.32	7	
	11	53.98	0.99	0.77	6	
	12	58.92	0.99	0.81	8	
	13	61.88	0.99	0.61	2	

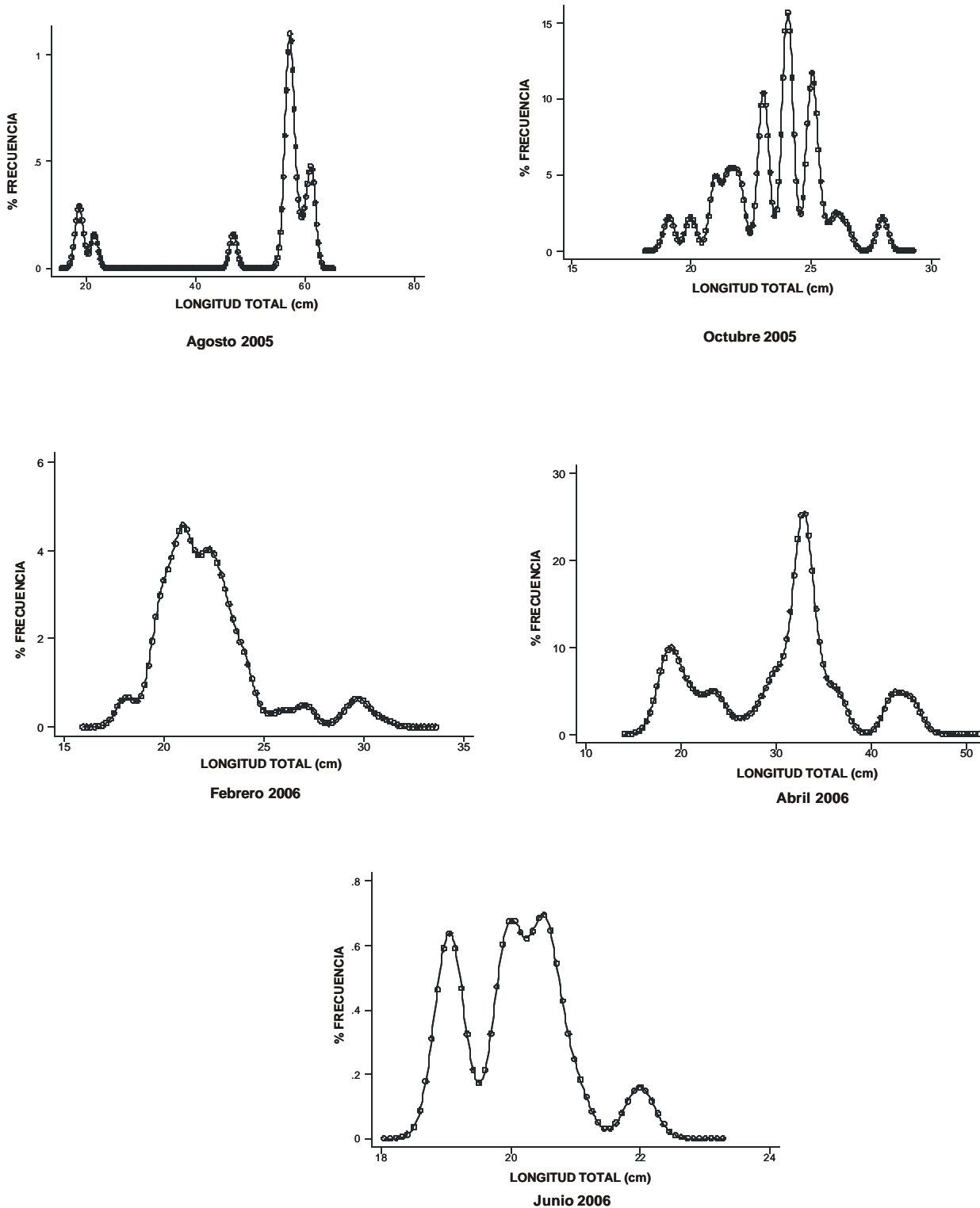
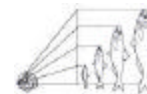


Figura 6.- Frecuencia suavizada por kernel Gaussiano para datos de longitud total (LT) de *Lutjanus peru*.

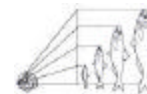
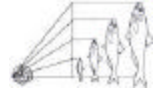


Tabla 6.- Valores promedio de las clases de tallas para *L. peru* correspondientes a la longitud total (LT)

Mes	No. Componentes	Clase de talla (Media)	R ²	Desv. Est.	Tamaño del componente	Coef. Correl.
Ago-05						0.99
	1	18.80	0.99	0.74	2	
	2	21.52	0.99	0.69	1	
	3	46.92	1.00	0.69	1	
	4	57.18	0.99	0.88	9	
	5	61.06	0.99	0.77	3	
Oct-05						
	1	19.05	0.99	0.26	14	
	2	19.96	0.99	0.28	15	
	3	21.60	0.77	0.56	92	
	4	22.98	0.99	0.27	68	
	5	24.03	0.99	0.27	102	
	6	24.97	0.99	0.29	81	
	7	25.99	0.99	0.48	31	
	8	27.97	0.99	0.26	14	
Feb-06						0.97
	1	18.08	0.99	0.49	4	
	2	20.95	0.99	0.94	56	
	3	22.17	0.99	1.24	65	
	4	26.03	0.99	0.91	4	
	5	26.98	0.99	0.54	4	
	6	29.69	0.99	0.66	6	
Abr-06						0.95
	1	18.72	0.98	1.15	76	
	2	23.38	0.99	1.40	47	
	3	32.90	0.99	1.22	204	
	4	43.34	0.95	1.38	52	
Jun-06						0.97
	1	19.04	1.00	0.23	4	
	2	20.03	0.98	0.28	5	
	3	20.48	0.99	0.31	6	
	4	21.99	1.00	0.23	1	
Anual						0.85
	1	23.94	0.99	1.53	398	
	2	33.24	0.99	1.11	191	
	3	36.94	0.99	0.95	35	
	4	42.65	0.99	0.91	30	
	5	44.37	0.99	1.16	34	
	6	57.21	0.99	1.01	9	
	7	61.09	0.99	0.9	4	



8.2.- Relación de medidas biométricas para *L. guttatus* y *L. peru*

Para determinar la relación entre la longitud total y la longitud estándar se realizó el análisis de regresión potencial para *L. guttatus* y *L. peru* de manera mensual (Anexo 2) y anual (Figura 7) con valores altos en el índice de determinación anual $R^2 = 0.96$ en el caso de *L. guttatus* y $R^2 = 0.97$ para *L. peru* y una pendiente de $b = 1.00$ y $b = 0.96$ respectivamente, los datos morfométricos indican que la longitud total mínima observada fue de 16 cm y la máxima de 62 cm para el pargo flamenco (*L. guttatus*) en una muestra de 1579 individuos y para el huachinango (*L. peru*) la talla mínima registrada fue de 18 cm de longitud total y la máxima de 61 cm de LT en un muestreo anual de 1016 organismos.

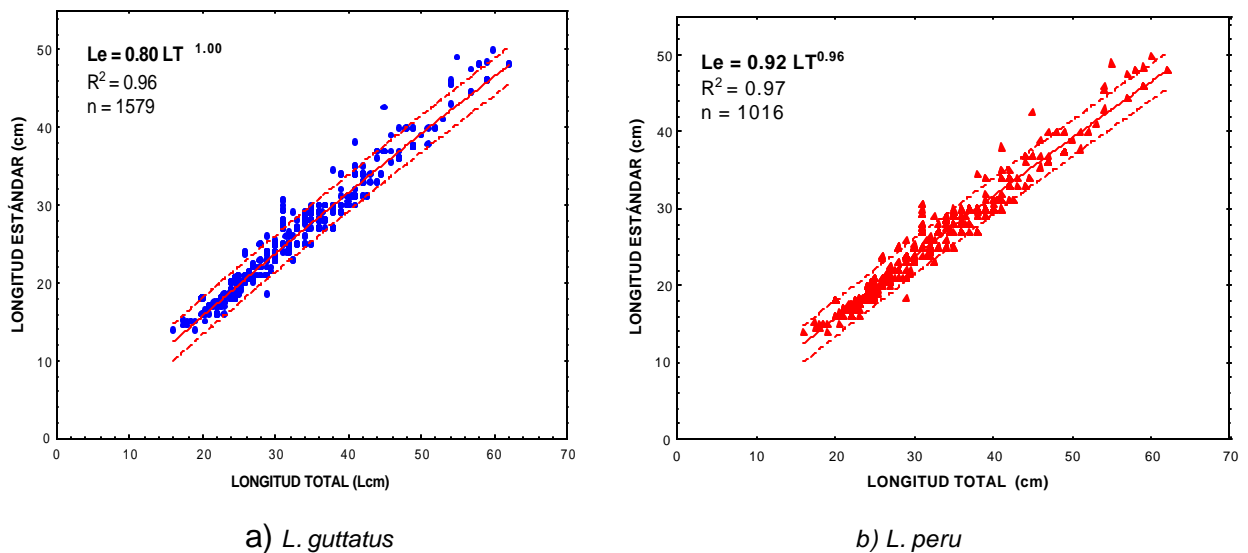


Figura 7.- Relación entre la Longitud estándar (Le) y la longitud total (LT) para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*

De igual manera se comprobó la relación existente entre la longitud total (LT) y la altura máxima (Am) por medio de una ecuación de tipo potencial de manera mensual (Anexo 3) y anual (Figura 8) con valores del índice de determinación para *L. guttatus* de $R^2 = 0.97$ y para *L. peru* una $R^2 = 0.96$ y una pendiente de $b = 0.94$ en ambos casos con un muestreo de 1016 y 1579 organismos para cada especie.

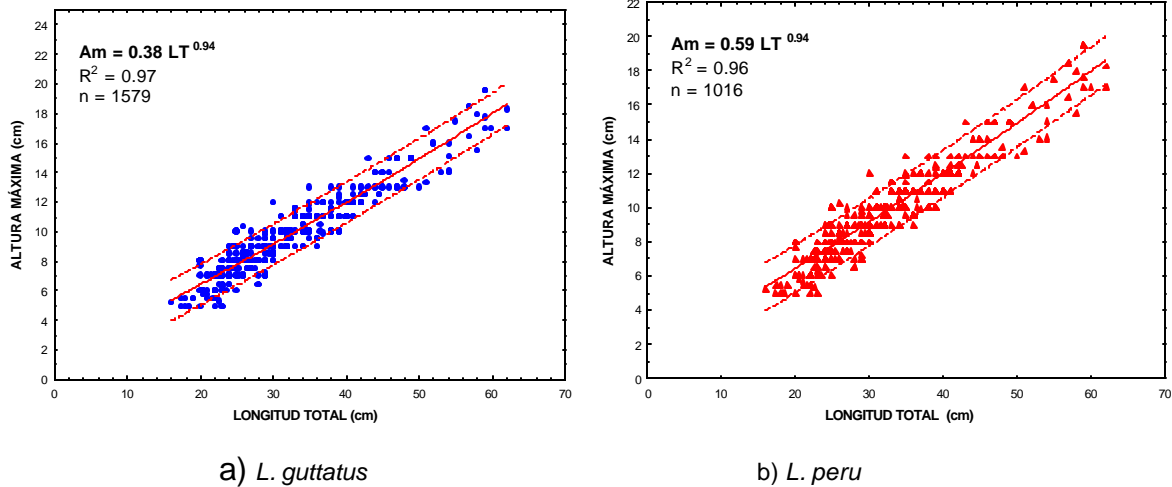
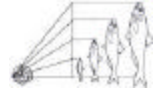
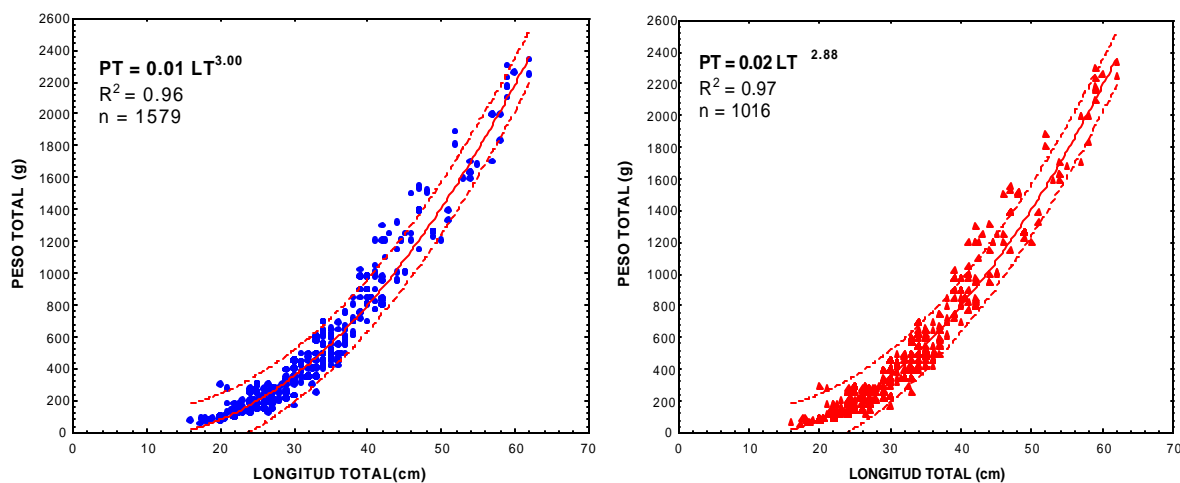
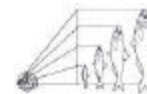


Figura 8.- Relación entre la altura máxima (AM) y la longitud total (LT) para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*

Para comprobar el tipo de crecimiento que presentaban ambas especies, se llevó a cabo una regresión de tipo potencial entre la longitud total (LT) y el peso total (PT), obteniendo un índice de determinación para *L. guttatus* de $R^2 = 0.96$ con una $b = 3.00$ y para *L. peru* una $R^2 = 0.97$ y una $b = 2.88$. Lo que indica que ambas especies presentan un crecimiento anual de tipo isométrico.

La determinación del tipo de crecimiento en las dos especies se corroboró por la diferencia o similitud de la pendiente obtenida en la regresión de tipo potencial con respecto a la pendiente teórica $b = 3.00$ por medio de una prueba t indicando que la pendiente obtenida no es significativamente diferente a $b = 3.00$. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 7 donde no existen diferencias significativas entre la pendiente esperada y la anual observada para ambas especies.



a) *L. guttatus*

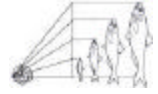
b) *L. peru*

Figura 9.- Relación entre el peso total (PT) y la longitud total (LT) para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*.

Tabla 7.- Relación potencial mensuales y anual para la longitud total (LT) vs peso total (PT) de *L. guttatus* y *L. peru*

		LT vs PT*					
		Mes	n	a	b	b esp	R ²
<i>L. guttatus</i>	Ago-05		274	0.02	2.88	3.00	0.96
	Oct-05		25	0.01	3.26	3.00	0.94
	Dic-05		327	0.01	3.01	3.00	0.85
	Feb-06		39	0.01	2.90	3.00	0.94
	Abr-06		560	0.01	2.93	3.00	0.93
	Jun-06		354	0.02	2.86	3.00	0.96
Anual			1579	0.01	3.00	3.00	0.96
<i>t</i>				0.96			
<i>L. peru</i>	Ago-05		17	0.02	2.89	3.00	0.99
	Oct-05		394	11.71	0.81	3.00	0.39
	Dic-05		0	S/M	S/M	S/M	S/M
	Feb-06		108	0.02	2.90	3.00	0.82
	Abr-06		482	0.01	3.18	3.00	0.86
	Jun-06		15	0.1	2.31	3	0.84
Anual			1016	0.02	2.83	3.00	0.97
<i>t</i>				0.24			

LT= longitud total (cm), PT= peso total (cm), n= número de muestras
a y b= ordenada y pendiente de la ecuación potencial y t = Valor obtenido



H₀ = No existen diferencias significativas entre la pendiente observada y la teórica
H_i = Existen diferencias significativas entre la pendiente observada y la teórica

Se acepta **H₀** ($\alpha = 0.05$)

8.3.- Relaciones biométricas de las escamas procedentes de *L. guttatus*, *L. peru*

La relación entre la longitud (R) y ancho de la escama (L) (Fig. 10) se determinó en una muestra de 984 y 804 escamas correspondientes a *L. guttatus* ($R^2 = 0.96$ y $b = 0.97$) y *L. peru* ($R^2 = 0.96$ y $b = 0.98$) por lo que ambas especies no sufren un cambio en su morfología conservando ésta a lo largo del tiempo.

Para comprobar que el crecimiento de las escamas de *L. guttatus* y *L. peru* es proporcional al crecimiento de los organismos se aplicó la regresión potencial entre la longitud total del pez (LT) y el radio de la escama (R) siendo el crecimiento de tipo isométrico (Anexo 4): $b = 0.96$ para *L. guttatus* y 0.97 en *L. peru*; con un índice de terminación $R^2 = 0.96$ para ambas especies (Fig. 11).

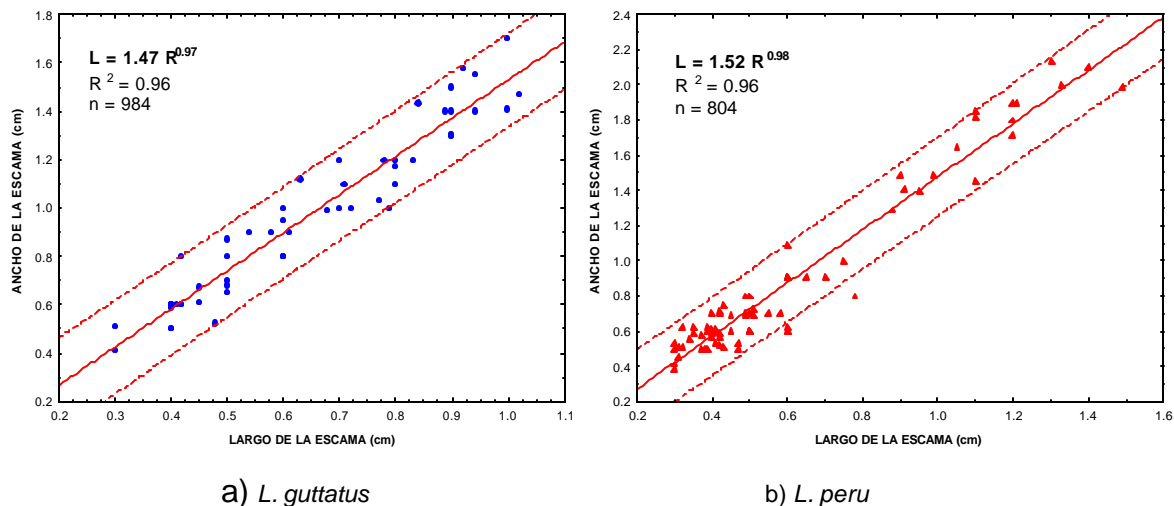


Figura 10- Relación entre el ancho (A) y largo (R) de la escama para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*

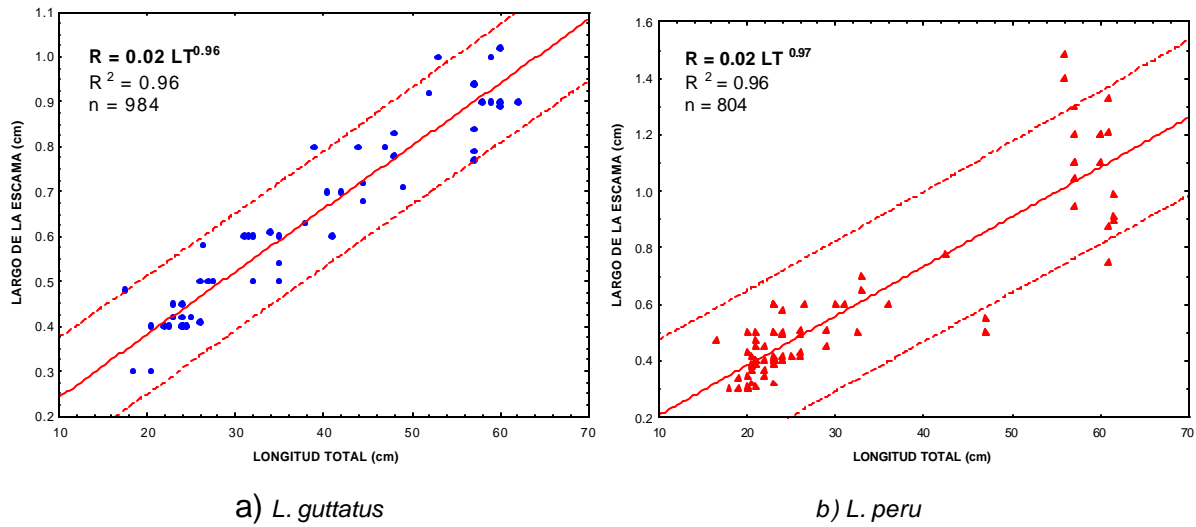
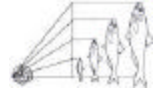


Figura 11.- Relación entre el radio de la escama (R) y la longitud total (LT) del pez; para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*

8.4.- Talla de primera madurez sexual.

En una muestra de 1579 organismos pertenecientes a *L. guttatus* se determinó la talla de primera madurez en 30.63 cm de longitud total y 25.45 cm de longitud total (LT) para *L. peru* con una muestra de 1016 organismos; esta talla de primera madurez sexual se define como la longitud a la cual el 50% de todos los individuos son sexualmente maduros y su determinación fue particularmente útil para separar los organismos de tallas juveniles de aquellos sexualmente maduros para el análisis de incremento marginal en las escamas y la determinación de los máximos reproductivos.

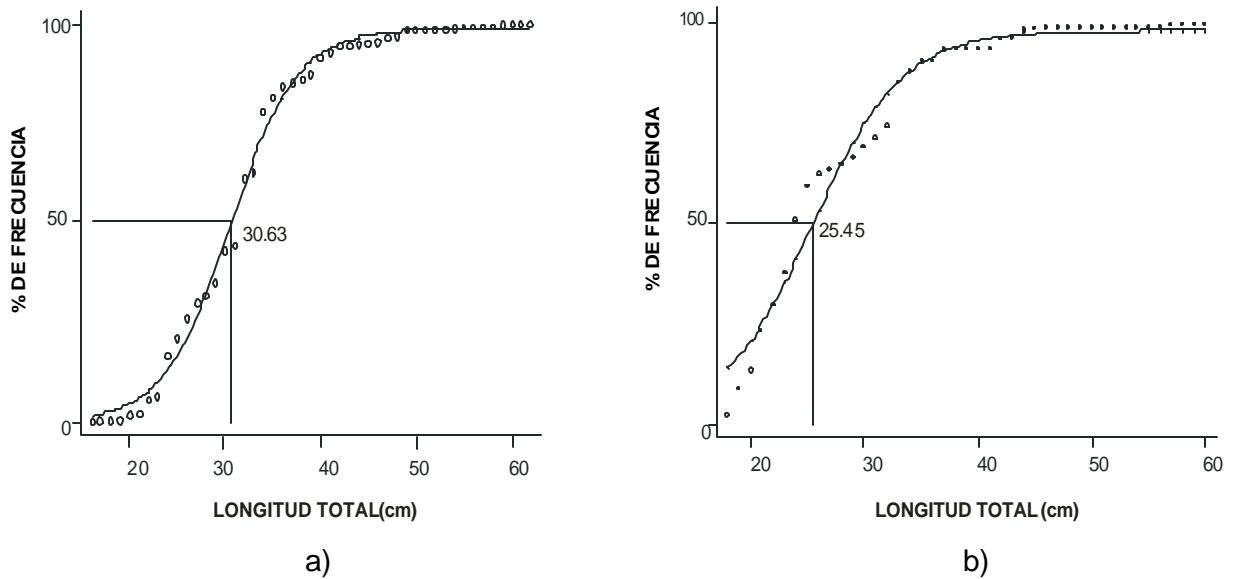
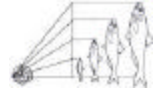
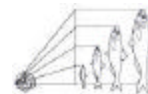


Figura 12.- Talla de primera madurez sexual para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*.

8.5.- Incremento marginal para *L. guttatus* y *L. peru*.

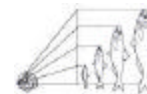
De los 1579 y 1016 organismos muestreados correspondientes a *L. guttatus* y *L. peru* únicamente se utilizaron aquellas escamas procedentes de individuos con una longitud total de individuos sexualmente maduros. Durante los seis meses muestreados se observa en *L. guttatus* dos periodos máximos de formación de anillos de crecimiento que se presentaron en abril ($0.65\text{mm} \pm 0.30$ de desviación estándar) y agosto ($0.55\text{ mm} \pm 0.38$ de desviación estándar). Para el caso de *L. peru* los meses de mayor incremento marginal fueron febrero ($0.8\text{mm} \pm 0.54$ de Desv. Est.) y agosto ($0.9\text{mm} \pm 0.53$ de Desv. Est.) como lo muestran las siguientes gráficas.



a) *L. guttatus*

b) *L. peru*

Figura 13.- Incremento marginal de las escamas procedentes de
a) *L. guttatus* y b) *L. peru*.



8.6.- Ecuaciones de crecimiento para *L. guttatus* y *L. peru*

Con la aplicación del método de Bhattacharya con periodicidad mensual y anual para los estimadores de densidad por kernel Gaussiano se detectaron de 1 a 13 clases de tallas para *L. guttatus* y de 4 a 8 para *L. peru* (tablas 5 y 6). Estos valores de clase de talla media únicamente fueron representados gráficamente para el mes de agosto del 2005 en el caso de *L. peru* (Fig. 15 y tabla 9) y el anual de *L. guttatus* (Fig. 14 y tabla 8) debido a que se ajustan mejor a los datos observados y son representativos del análisis de frecuencia de tallas por EDK ya que aparecen los intervalos posibles de edades que componen al stock del huachinango (*L. guttatus*) y del pargo flamenco (*L. guttatus*).

Los parámetros del crecimiento para la ecuación no lineal de Gompertz de *L. guttatus* fueron: $L_8 = 97.28$ cm, $t_0 = -0.16$ años y $k = 3.44$ años tomándose en cuenta todos los meses muestreados y para *L. peru* fueron: $L_8 = 77.66$ cm, $t_0 = -1.03$ años y $k = 0.99$ años correspondientes solamente al mes de agosto en el cual el tamaño de la muestra fue representativo. El hecho de que se hallan representado los parámetros de crecimiento para la ecuación no lineal de Gompertz se debió a que fueron los que mejor se ajustaban con las constantes de crecimiento obtenidas por el método directo de la lectura de escamas.

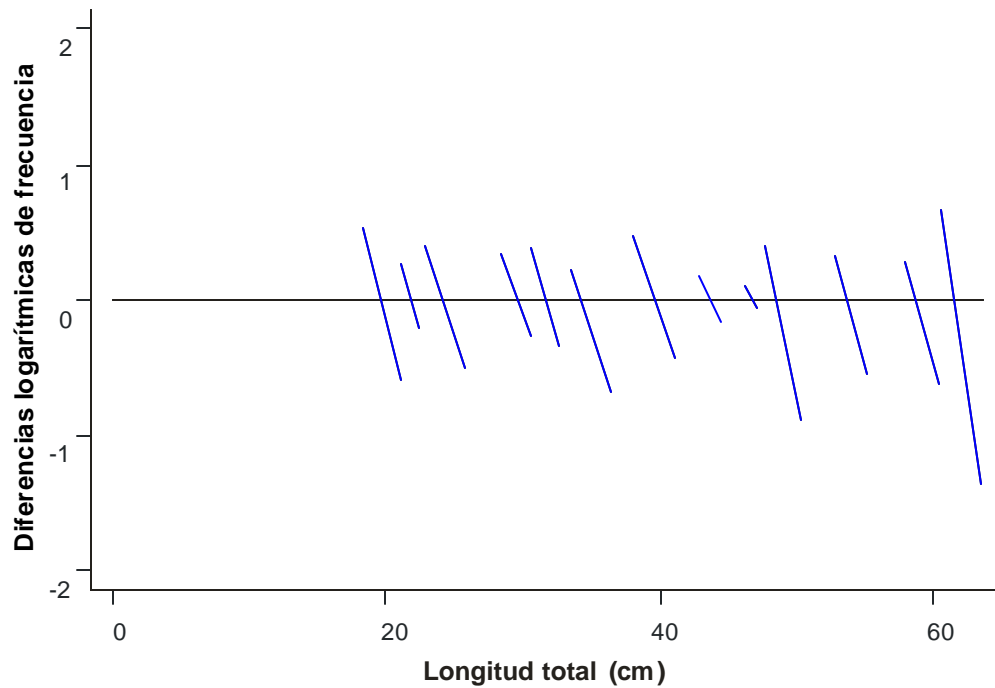
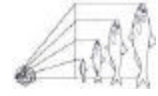


Figura 14.- Gráfico de Bhattacharya para las frecuencias suavizadas correspondientes a los datos anuales de *Lutjanus guttatus*.

Tabla 8.- Análisis no lineal para la ecuación de Gompertz en los datos anuales correspondientes a *L. guttatus*.

Fuente	Suma de C	gl	C.medios	Número de Obs =	13
Modelo	23454.3745	3	7818.12485	F(3, 10)	= 8208.95
Residuo	9.52390454	10	.952390454	Prob > F	= 0.0000
-----				R ²	= 0.9996
-----				R ² Adj.	= 0.9995
-----				Raíz ECM	= .9759049
-----				Res. dev.	= 32.84752
Total	23463.8984	13	1804.91526		

Función no lineal de Gompertz, $LT=b1*\exp(-\exp(-b2*(edad-b3)))$

LT	Coef.	Error Std.	t	P> t	[95% Int. de conf.]	
b1	97.2852	10.67389	6.18	0.000	77.76807	165.4404
b2	.168857	.0258317	6.54	0.000	.1113008	.226414
b3	3.4443	.99738	4.14	0.002	1.91049	6.355092

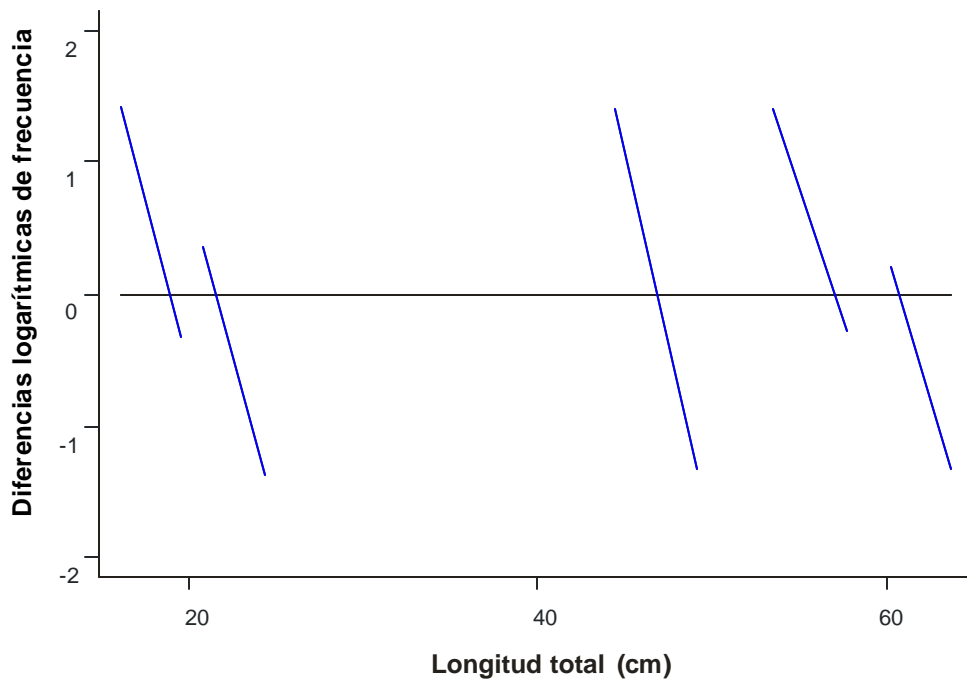
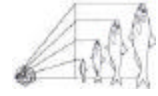


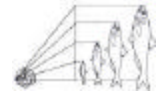
Figura 15.- Gráfico de Bhattacharya para las frecuencias suavizadas correspondientes a los datos del mes de agosto del 2005 de *Lutjanus peru*.

Tabla 9.- Análisis no lineal para la ecuación de Gompertz en los datos correspondientes al mes de agosto del 2005 para *L. peru*.

Fuente	Suma de C	gl	C. Medios	Número de Obs.	=	5
Modelo	9920.66237	3	3306.88746	F(3, 2)	=	69.44
Residuo	95.2504524	2	47.6252262	Prob > F	=	0.0142
				R ²	=	0.9905
				R ² Adj.	=	0.9762
				Raíz ECM	=	6.901103
				Res. dev.	=	28.92474
Total	10015.9128	5	2003.18256			

Función no lineal de Gompertz, $LT=b1*exp(-exp(-b2*(edad-b3)))$

It	Coef.	Error Std..	t	P > t	[95% Int. de conf.]
b1	77.88787	29.63387	2.63	0.119	-.49.6164 205.3921
b2	1.038406	.7181621	1.45	0.285	-2.051596 4.128408
b3	.9914281	.4391296	2.26	0.153	-.8979942 2.88085

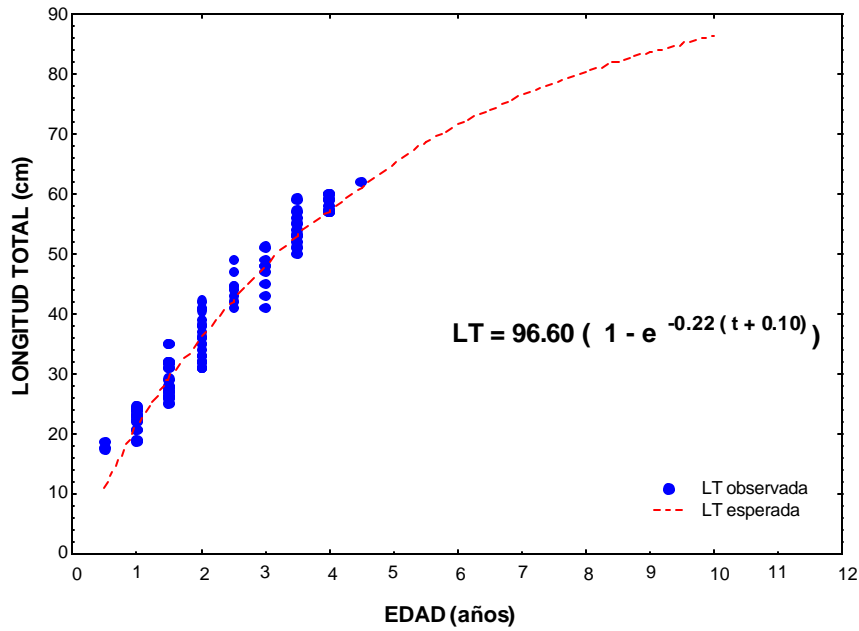
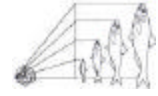


En lo que respecta al análisis de escamas los parámetros estimados por diferentes procedimientos (Tabla 10) son muy similares entre ellos; sin embargo, la ecuación no lineal simple de L. von Bertalanffy proporcionó la mejor correlación y una L_{∞} que se ajusta en mayor proporción a los datos observados para ambas especies teniendo; para *L. guttatus* una L_{∞} =96.60 cm t_0 =-0.10 años y k =0.22 años con una bondad de ajuste de $p > 0.00$.

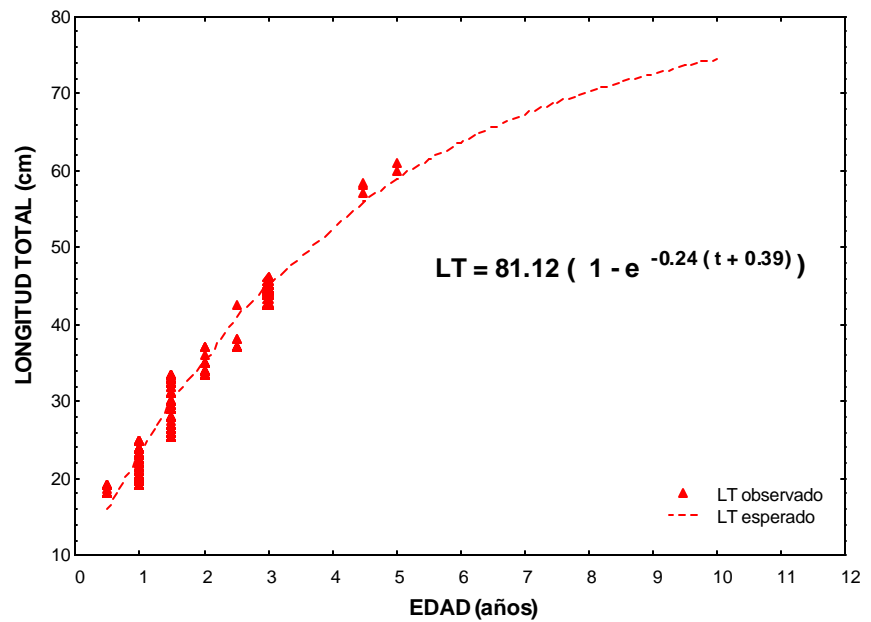
De manera complementaria, durante el muestreo de febrero del 2006 se encontraron dentro del estómago de un pargo flamenco (*L. guttatus*) y de un lenguado (*Cyclopsetta querna*) de 32 cm y 29 cm de longitud total respectivamente, a dos ejemplares de *L. guttatus* (1.7 y 1.65 cm de LT). Las escamas de estos ejemplares presentaron ausencia de anillos de crecimiento por lo que se consideraron muy próximos a la edad "0", el ajuste de la ecuación de von Bertalanffy para esa edad proporciona el valor de 2 cm de LT por lo que se observa una validez externa confiable del modelo obtenido. Para *L. peru* los valores del método no lineal simple fueron: L_{∞} = 81.12 cm k =0.24 años y t_0 =-0.39 años con una bondad de ajuste de $p > 0.00$.

Tabla 10.- Determinación de parámetros de crecimiento por distintos métodos para *L. guttatus* y *L. peru*.

<i>L. guttatus</i>					
	Ford-Walford	Gulland	Beverton y Holt	No Lineal simple	No Lineal ponderada
a	9.8628	9.8628	4.5066		
b	0.8932	-0.1068	-0.2377		
R²	0.9742	0.3508	0.9881	0.9993	0.9986
R² ajustada	0.9678	0.1885	0.9857	0.9993	0.9975
L_∞	92.3865	92.3865	92.3865	96.6008	145.2885
k	0.1129	0.1129	0.2377	0.2217	0.1287
t₀			-0.0815	-0.0973	-0.1285
<i>L. peru</i>					
a	9.1452	9.1452	4.3029		
b	0.8874	-0.1126	-0.1206		
R²	0.9858	0.5283	0.9969	0.9996	0.9986
R² ajustada	0.983	0.434	0.9964	0.9994	0.9986
L_∞	81.2415	81.2415	81.2415	81.1191	83.073
k	0.1194	0.1194	0.1206	0.2418	0.1183
t₀			-0.7833	-0.3905	-0.7253



a) *L. guttatus*



b) *L. peru*

Figura 16.- Curva de crecimiento de von Bertalanffy para
a) *L. guttatus* y b) *L. peru*

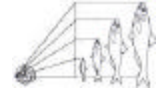


Tabla 11.- Análisis para las constantes de la ecuación no lineal simple de L. von Bertalanffy para *L. guttatus*.

Fuente	Suma de C	gl	C.Medios	Numero de Obs.=	
Modelo	9613.41071	3	3204.47024	F(3, 4) =	943.23
Residuo	13.5892855	4	3.39732134	Prob > F =	0.0000
Total	9627	7	1375.28571	R ² =	0.9986
				R ² Adj =	0.9975
				Raíz ECM =	1.843182
				Res. dev. =	24.50874

Ec. No lineal von Bertalanffy, $LT=b1*(1-\exp(-b2*(edad-b3)))$

LT	Coef.	Error Std.	t	P> t	[95%Int. de conf.]
b1	96.60089	33.19902	2.91	0.044	4.425643 188.7761
b2	.2217838	.1191868	1.86	0.136	-.1091318 .5526993
b3	-.0973009	.1782616	-0.55	0.614	-.5922344 .3976327

Tabla 12.- Análisis para las constantes de la ecuación no lineal simple de L. von Bertalanffy para *L. peru*.

Fuente	Suma de C	gl	C.Medios	Numero de Obs.=	
Modelo	11926.8057	3	3975.6019	F(3, 5) =	4739.28
Residuo	4.19430569	5	.838861137	Prob > F =	0.0000
Total	11931	8	1491.375	R ² =	0.9996
				R ² Adj =	0.9994
				Raíz ECM =	.9158936
				Res. dev. =	17.53731

Ec. No lineal von Bertalanffy, $LT=b1*(1-\exp(-b2*(edad-b3)))$

LT	Coef.	Error Std.	t	P> t	[95%Int. de conf.]
b1	81.11912	9.889139	8.20	0.000	55.69828 106.54
b2	.2427838	.0271227	4.46	0.007	.1491318 .2826993
b3	-.3911306	.1442014	-1.55	0.024	-.2922344 .3976327

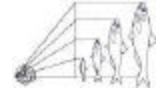


Tabla 13.- Valores promedio de *L. guttatus* y *L. peru* correspondientes a la longitud total (LT) y peso total (PT) para diferentes edades.

Edad	<i>L. guttatus</i>		<i>L. peru</i>	
	PT (g)	LT (cm)	PT (g)	LT (cm)
0.5	55	13	65	16
1	98	20	162	22
1.5	200	27	450	31
2	450	36	600	36
2.5	1225	45	850	40
3	1350	48	980	45
3.5	1600	52	1450	50
4			1675	53

Una vez determinados los parámetros de crecimiento y convertidos los valores de longitud estándar (Le) utilizados en algunos trabajos y transformados a longitud total (LT), se estimó el índice de evaluación de crecimiento de Pauly (1987) (P') (Tablas 14 y 15) para determinar si los valores en los parámetros de crecimiento obtenidos en el presente trabajo diferían de los presentados por diversos autores.

Tabla 14.- Parámetros de crecimiento para *L. guttatus* estimados por diversos autores.

Zona de Estudio	Autor	Método	L8	Parámetros			Talla utilizada
				k	to	P'	
Michoacán	Ruiz-Luna <i>et al.</i> (1985)	F	74.09	0.19	-1.13	3.0183	LT
Colima	Cruz-Romero <i>et al.</i> (1991)	F	64.2	0.19	0.004	2.8938	LT
Michoacán	Madrid-Vera (1992)	E	80.5	0.08	0.37	2.7147	Le
Oaxaca	Ramos (2000)	E	99.4	0.13	0.37	3.1087	LT
Michoacán	Presente trabajo	E	96.6	0.22	-0.10	3.3124	LT

E=Escamas, O= Otolitos, F= Frecuencia de Tallas

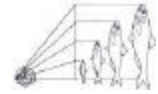


Tabla 15.- Parámetros de crecimiento para *L. peru* estimados por diversos autores.

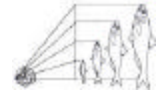
Zona de Estudio	Autor	Método	L8	Parámetros			Talla utilizada
				k	to	?'	
Baja Cal. Sur	Castro (1981)	E	66.71	0.23	0.54	3.01	LT
Michoacán	Ruiz <i>et al.</i> (1985)	F	80.50	0.19	0.76	3.09	Le
Michoacán	Madrid (1990)	E	81.50	0.19	0.79	3.10	LT
Michoacán, Guerrero y Oaxaca	Aguilar (1986)	E	85.02	0.11	-1.57	2.90	LT
Michoacán	Hernández, <i>et al.</i> (2002)	F	95.33	0.18	-0.75	3.21	LT
Colima	Cruz (1996)	F	64.00	0.16	0.06	2.81	Le
Oaxaca	Ramos (1996)	F	61.80	0.53	-0.30	3.31	Le
La Paz B.C.S.	Rocha (1991)	O	90.80	0.13	-0.03	3.03	LT
Colima	Espino <i>et al.</i> (2006)	F	72.42	0.13	0.01	2.83	LT
Colima	Espino <i>et al.</i> (1998)	E	79.43	0.10	-0.03	2.80	LT
Jalisco	Espino <i>et al.</i> (2006)	F	121.79	0.14	-0.04	3.33	LT
Guerrero	Santamaria <i>et al.</i> (1999)	F	80.80	0.14	0.23	2.96	LT
Guerrero	Cabrera y Gutierrez, 2004	F	77.00	0.08	-2.53	2.70	LT
Guerrero	Rojas-Herrera (2001)	E	85.02	0.11	-1.57	2.90	LT
		F	92.51	0.09	-1.66	2.90	LT
Barra de Navidad	González (1997)	O	70.50	0.09	0.50	2.65	LT
Michoacán	Presente trabajo	E	81.12	0.24	-0.39	3.20	LT

Modificado de Espino-Barr *et al.*, 2006 ;E=Escamas, O= Otolitos, F= Frecuencia de Tallas

Por lo que los valores calculados en el presente trabajo se encuentran dentro de los intervalos de confianza determinados para el índice de evaluación de crecimiento como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 16.- Valores estadísticos para el índice de evaluación de crecimiento de *L. guttatus* y *L. peru* estimados para diferentes zonas.

	<i>L. guttatus</i>	<i>L. peru</i>
N	6.00	19.00
Media	3.02	3.00
Desv. Est	0.22	0.33
Error Est	0.10	0.09
Interv Conf (superior)	3.31	3.21
Interv Conf (inf)	2.72	2.79
Mínimo	2.71	2.65
Máximo	3.31	3.80



8.7.- Índice de repleción gástrica (IRG) y Factor de condición (K) para *L. guttatus* y *L. peru*

Los máximos aumentos de *L. guttatus* en el factor de condición por la fórmula de Fulton y Clark se presentaron durante los meses de febrero y junio y son antecidos en un lapso de dos meses por los mayores valores del índice de repleción gástrica para esta especie.

En el caso de *L. peru* los meses de mayor incremento en el factor de condición registrados fueron los meses de febrero, abril y junio (para la K de Fulton) y abril y junio para la K de Clark, los cuales coinciden con sus máximos valores del índice de repleción gástrica.

L. guttatus presenta una tendencia clara del comportamiento en el factor de condición (K de Fulton y Clark) y el índice de repleción gástrica (IRG) hecho que difiere de lo encontrado para *L. peru* pues ésta no presenta una tendencia clara debido a la carencia de un mes de muestreo como consecuencia de la captura nula por parte de los pescadores de Bahía Bufadero en los días de muestreo.

Tabla 17.- Resumen del factor de condición (K) y repleción gástrica (IRG) para *L. guttatus* y *L. peru* y (SM = Sin muestras).

Mes	K (Fulton)	K (Clark)	IRG
<i>L. guttatus</i>			
Ago-05	1.02	0.75	0.51
Oct-05	1.23	0.65	0.7
Dic-05	1.37	1.11	0.86
Feb-06	1.69	1.46	0.61
Abr-06	1.18	0.82	0.4
Jun-06	1.46	1.25	0.91
<i>L. peru</i>			
Ago-05	1.04	0.9	0.45
Oct-05	1.19	0.72	0.75
Dic-05	SM	SM	SM
Feb-06	1.37	0.83	0.58
Abr-06	1.41	1.15	0.81
Jun-06	1.21	1.11	1

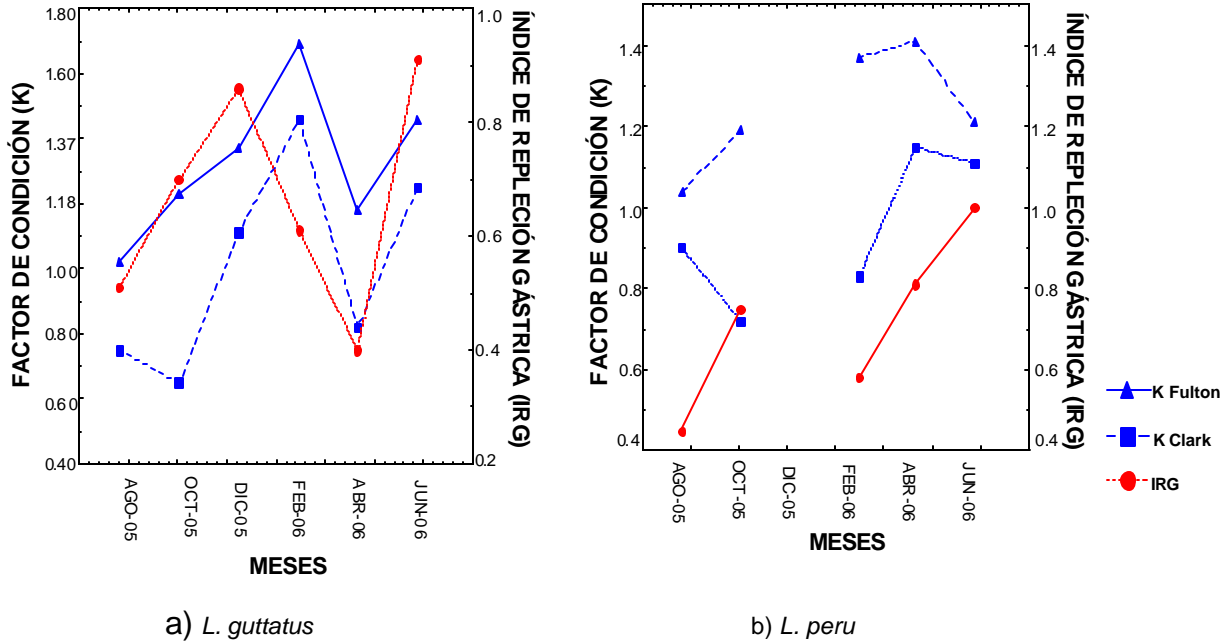
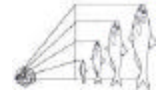


Figura 17.- Factor de condición (K) de Fulton y Clark e índice de repleción gástrica (IRG) para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*.

8.8.- Índice gonadosomático (IGS) y hepatosomático (IH) para *L. guttatus* y *L. peru*

La variación de las medias ajustadas del IGS por mes para *L. guttatus* fueron altas en los meses de abril y agosto que corresponden con los valores mensuales más bajos del índice hepatosomático (IH). De igual manera, esta relación inversa se observa en los meses de febrero y agosto para *L. peru* con respecto a sus máximos reproductivos y el índice hepatosomático.

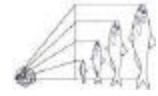
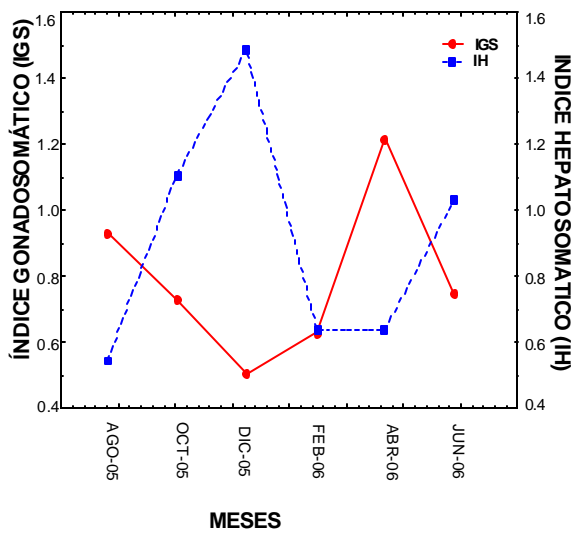
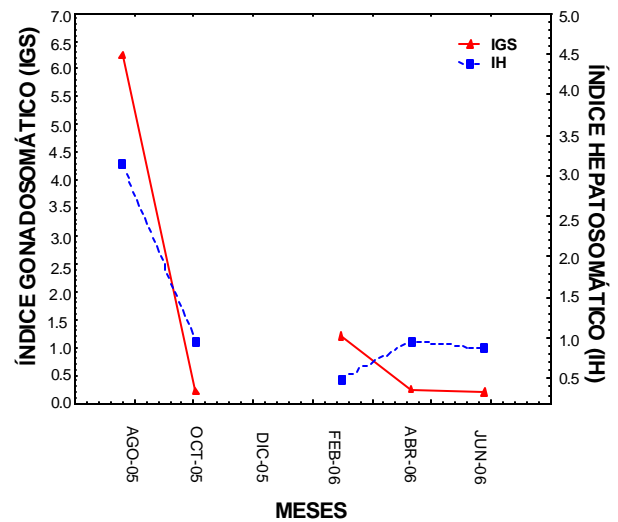


Tabla 18.- Resumen del índice gonadosomático (IGS), hepatosomático (IH) para *L. guttatus* y *L. peru* (SM = Sin muestras).

Mes	IGS	IH
<i>L. guttatus</i>		
Ago-05	0.93	0.54
Oct-05	0.73	1.11
Dic-05	0.50	1.49
Feb-06	0.63	0.63
Abr-06	1.22	0.63
Jun-06	0.75	1.03
<i>L. peru</i>		
Ago-05	6.24	3.14
Oct-05	0.23	0.97
Dic-05	SM	SM
Feb-06	1.22	0.50
Abr-06	0.24	0.96
Jun-06	0.21	0.87

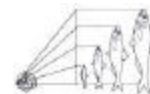


a) *L. guttatus*



b) *L. peru*

Figura 18.- Índice gonadosomático (IGS) e índice hepatosomático (IH) para a) *L. guttatus* y b) *L. peru*.



8.9.-Relación de la temperatura superficial del mar y la precipitación pluvial con la abundancia y el índice gonadosomático.

La mayor abundancia de *L. guttatus* se presentó en los meses de agosto, diciembre y abril cuando la temperatura superficial del mar osciló entre los 26.7 y 29.2°C, intervalo amplio en comparación a *L. peru* donde la mayor abundancia registrada fue en los meses de octubre y abril, cuando la temperatura superficial del mar se encontraba entre los 27 y 28°C (figura 19)

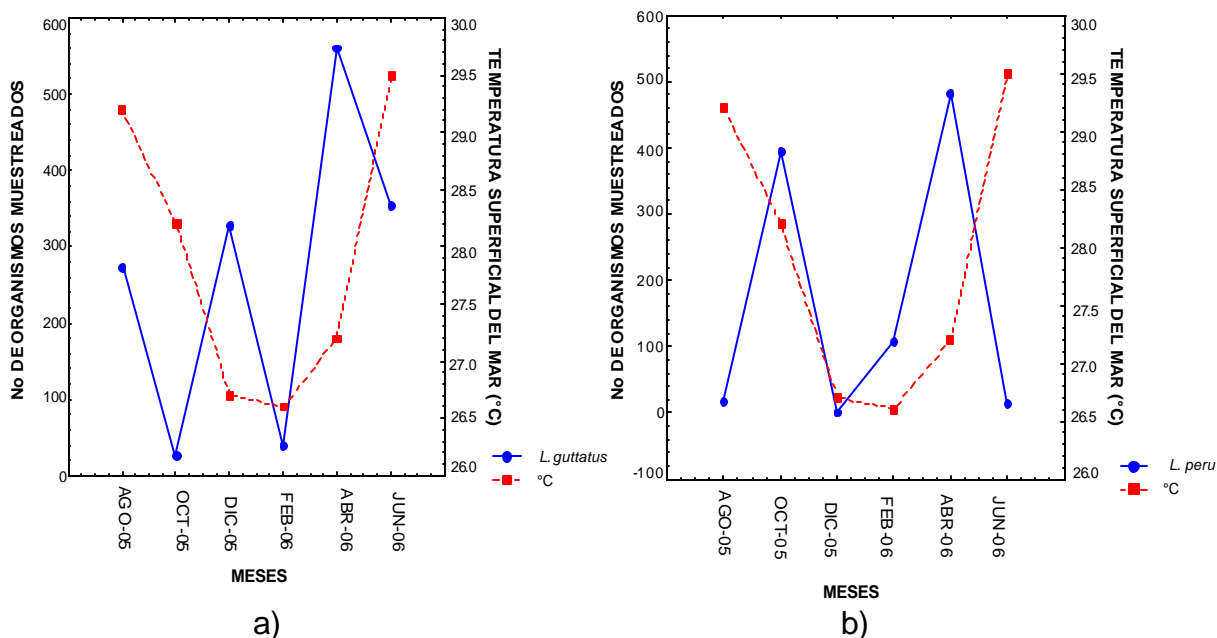
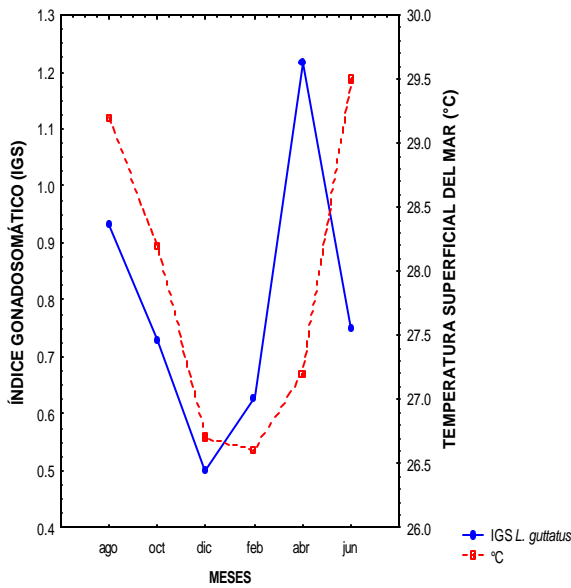
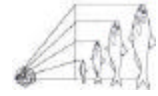
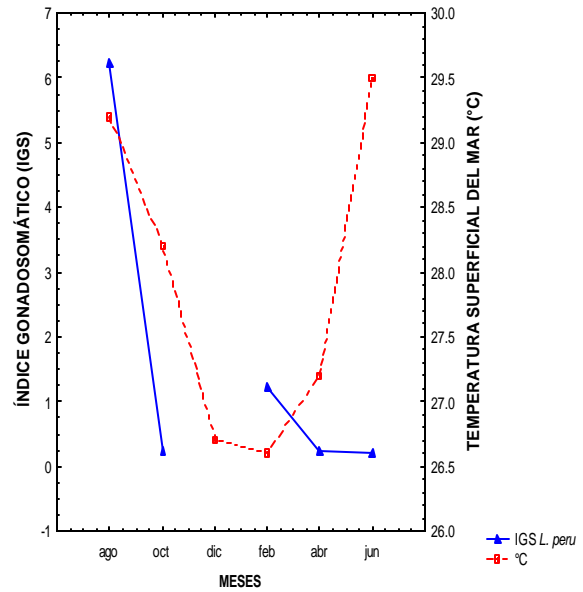


Figura 19- Relación de la temperatura superficial del mar promedio con la abundancia para : a) *L. guttatus* y b) *L. peru*.

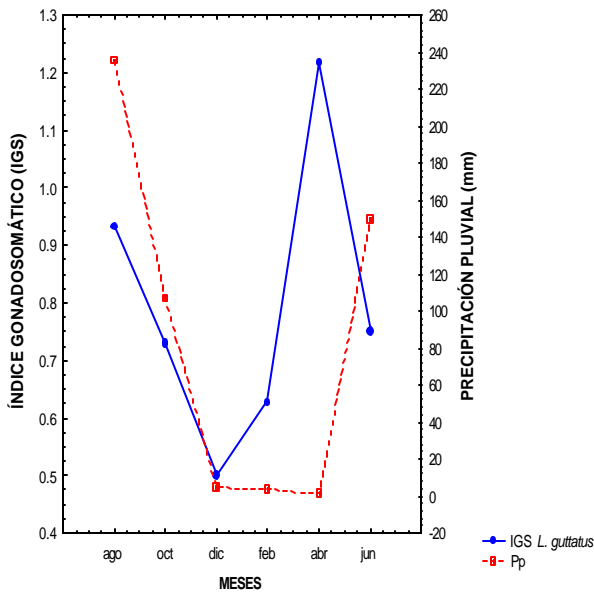
Los máximos reproductivos de *L. guttatus* y *L. peru* marcados por valores altos del índice gonadosomático (IGS) se presentan uno a temperaturas altas (para el mes de abril en ambas especies) y otro en temperaturas bajas (abril para *L. guttatus* y febrero para *L. peru*); lo que corresponde a la época de lluvias y secas respectivamente.



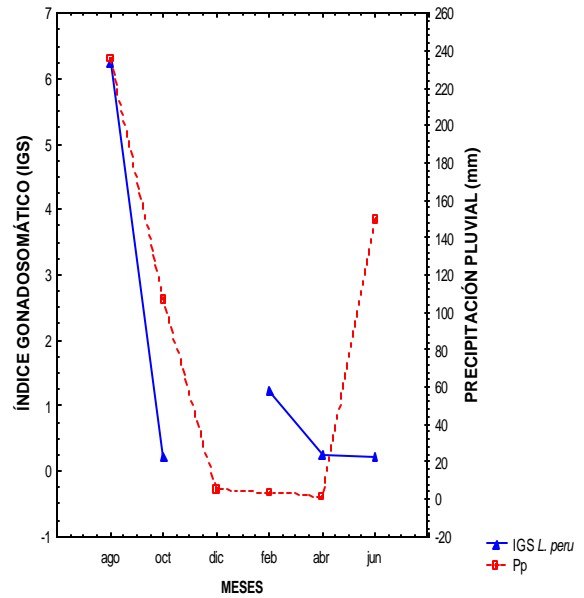
a)



b)

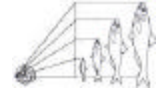


c)



d)

Figura 20.- Relación de la temperatura superficial del mar y la precipitación pluvial promedio con el índice gonadosomático (IGS) para : a y c) *L. guttatus* y b y d) *L. peru*.



X.- DISCUSION

9.1.- Estructura por clases de tallas para *L. guttatus* y *L. peru* por medio de los estimadores de densidad por kernel Gaussiano (EDK's).

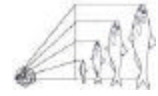
De los estimadores de densidad por kernel gaussiano, junio del 2005 presentó el mayor número de modas para la especie *L. guttatus* y el mes de octubre para *L. peru*; de los restantes meses existieron entre una y 8 modas; esto se ve explicado en que el muestreo careció en algunos meses de la representatividad de todas las clases de tallas lo que no permitió la visualización de las modas y por ende que la diferencia entre dos distribuciones no fuera lo suficientemente grande para separarlas (MacDonald, 1996 y Salgado-Ugarte *et al.*, 2005).

El mayor reclutamiento al stock pesquero para *L. guttatus* se presenta durante los meses de abril y agosto y para *L. peru* en los meses de octubre y abril, lo que coincide con lo expuesto por Chiappa-Carrara *et al.* (2004).

9.2.- Relación de medidas biométricas de *L. guttatus* y *L. peru*.

Las ecuaciones resultantes entre la longitud total vs longitud estándar y altura máxima muestran que las dos especies (*L. guttatus* y *L. peru*) tienen un crecimiento en igual magnitud de las tres medidas biométricas; sin embargo, la longitud total y la longitud estándar muestran un índice de determinación mayor en comparación a la altura máxima lo cual explica la utilización más común de la LT y Le para el estudio pesquero de las especies de probada importancia comercial debido a su menor dispersión en los datos.

Para la relación potencial de la longitud total vs peso total de las dos especies se sugiere un crecimiento anual de tipo isométrico el cual varió mensualmente debido principalmente a que el peso es afectado por factores como la época del año, edad variación en la alimentación, desove, sexo y madurez gonádica, como lo mencionan Margalef (1989) y Cushing (1975).



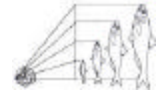
Biológicamente el comportamiento anual de la relación LT vs PT se debe a que la ganancia en peso es poca antes de los 30.64 y 25.45 cm de longitud total (talla de primera madurez sexual para *L. guttatus* y *L. peru* respectivamente) pues toda la energía el organismo la ocupa para aumentar su longitud disminuyendo así el riesgo de mortalidad natural (Cushing, 1975) y una vez que se alcanza la talla de primera madurez gonádica, la ganancia en peso aumenta potencialmente como un reflejo de las necesidades energéticas para la reproducción (ganancia de peso en gónada y almacenamiento de grasas), aunado a la migración que el pez realiza de su etapa juvenil a adulta (Allen, 1985; Sheaves, 1995; Madrid-Vera y Sánchez, 1997) la cual provoca diferencias en peso por la calidad y cantidad de alimento que consumen.

9.3.- Relaciones biométricas de las escamas procedentes de *L. guttatus* y *L. peru*

Existen diferentes métodos para la determinación de la edad en los peces y la elección de uno o más métodos depende de los fines y objetivos con los que se cuenta para la investigación; aquí fue utilizado un método directo por ser el que mejor refleja de una manera más asertiva el crecimiento y la edad de los organismos (Gómez-Márquez, 1996). El estudio de las escamas se considera uno de los más prácticos por lo fácil y barato de la obtención de muestras (en comparación a los otolitos, vértebras u opérculos) y un muestreo menor con alta representatividad (en comparación a la frecuencia de tallas).

La FAO (1982) menciona que las mejores escamas para determinar la edad se encuentran en la escápula (entre la cabeza y la aleta dorsal); sin embargo, las muestras de escamas tomadas se obtuvieron del área resguardada por la aleta pectoral izquierda (en el caso de *L. guttatus* y *L. peru*) debido a que era el área que menos escamas de regeneración presentaba aunado a una mayor homogeneidad de las medidas.

Las escamas ctenoideas semi-rectangulares de las dos especies son consideradas adecuadas para la determinación de la edad y el crecimiento como lo menciona Espino-Barr (1996), Piñón (2003) y Sarabia (2005) además de presentar un índice de determinación alto que respalda el crecimiento en igual magnitud de la escama con respecto al pez y que sugiere una morfología constante a lo largo del tiempo.

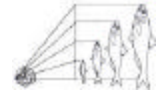


9.4.- Talla de primera madurez sexual.

En Bahía Bufadero; el pargo flamenco alcanza la madurez sexual a una talla de 30.63 cm de longitud total valor muy superior a lo que reportan Cruz-Romero *et al.* (1991), para el estado de Colima (con una talla entre los 20 a 24 cm. de longitud estándar aproximadamente 29 cm de LT). Por su parte Rojas (1996) reporta una talla mínima de madurez sexual en el intervalo de 31 a 32 cm de LT en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Cabe señalar que existen muy pocos trabajos que se enfoquen a la talla de primera madurez sexual para esta especie, por lo que los puntos de referencia son muy limitados a diferencia de *L. peru*.

El huachinango *L. peru* presentó la talla de primera madurez sexual a los 25.45 cm de longitud total; valor bajo comparado con el registrado por Santamaría-Miranda *et al.* (2003a) donde indica el comienzo de la primera madurez sexual a los 35-40 cm de LT; sin embargo, el valor calculado aquí es semejante a los encontrados por, Cruz-Romero *et al.* (2000) en Colima donde las tallas mínimas de primera madurez se ubican en los 28 cm y 33 cm de LT para machos y hembras respectivamente. Ruíz *et al.* (1985) y Ruíz (1983) reportan organismos maduros sexualmente en el estado de Michoacán de 28.8 cm y por último Rojas *et al.* (2004b) calculan la talla de primera madurez sexual a los 29 cm de LT.

A pesar de que existe variación en la talla de primera madurez sexual, lo anterior puede resumirse en el hecho de que estas dos especies (*L. guttatus* y *L. peru*) suelen alcanzar su madurez antes de los tres años de edad (Cruz-Romero *et al.*, 2000, Ruiz-Luna *et al.* (1985), Ruíz 1983 y Rojas-Herrera., 2001), debido a que son especies que habitan a poca profundidad (Arellano-Martínez *et al.*, 2001) y con un balance entre factores propios del ciclo de vida (procesos de diferenciación y reproducción), factores abióticos (temperatura, fotoperiodo, nutrientes, productividad primaria y alimentación) y factores bióticos (distribución de energía entre el crecimiento somático y reproductivo) (Rojas, 1996, García-Cagide y Claro, 1983 y Grimes, 1987).

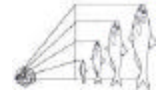


Para el pargo flamenco (*L. guttatus*) de los 1579 organismos muestreados el 41.10% correspondía a individuos inmaduros sexualmente y del huachinango (*L. peru*) el 65.84% de los 1016 organismos muestreados aún no alcanzaban su primera talla reproductiva; por lo que se puede inferir que la pesquería está incidiendo en tallas inmaduras que eventualmente podría ocasionar una sobreexplotación del recurso; proponiendo el realizar estudios de selectividad del arte de pesca y mortalidad por pesca para la localidad con la finalidad de analizar la posible sobreexplotación e incrementar la talla de primera captura. Así mismo, Díaz-Uribe *et al.* en el 2004 menciona para el Golfo de California la evidencia de que la pesquería de los lutjánidos está siendo sobreexplotada. También es importante considerar que una pesquería que depende de unos pocos grupos de edad puede ser más afectada por el éxito o falla de un desove en un año dado (Espino-Barr, 1996).

La orientación de la pesca hacia longitudes pequeñas se debe en primera instancia a que es la talla comercial más aceptada por ser considerada como “platillera” y la mejor remunerada por el turismo (pues una “palapa” o fonda preferirá vender 6 pescados (equivalentes a 1 kg aproximadamente) en 60 u 80 pesos cada uno según la temporada que un pescado de 3 kg en 280 pesos), siendo ésta la pesca que soporta y aporta hasta 60% de los ingresos por ventas en playa de los pescadores.

9.5.- Incremento marginal de las escamas procedentes de *L. guttatus* y *L. peru* y su relación con el índice gonadosomático y hepatosomático.

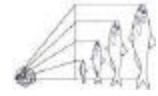
El índice gonadosomático (IGS) se basa en la relación que hay entre el peso de la gónada respecto al peso del organismo y explica el grado de desarrollo del órgano sexual el cual alcanza su máximo valor antes que el organismo expulse las células reproductoras (Rodríguez, 1992) estos valores corresponden a los máximos registrados en el incremento marginal de las escamas por lo que se emplea como una manera de ratificar el periodo de reproducción en muchas especies de peces incluidos los lutjánidos.



En este trabajo los valores máximos encontrados para el incremento marginal de las escamas se presentaron en el mes de agosto y abril para el flamenco *L. guttatus* y los meses de febrero y agosto para *L. peru*. Estos máximos reproductivos son semejantes a los hallados por diversos autores, en donde la mayoría registran un pico reproductivo durante la temporada de lluvias y otro en temporada de secas para distintos estados de la república; estos máximos encontrados en el IM y por ende del índice gonadosomático guardan una relación inversa con el índice hepatosomático (IH) tal vez como producto de la utilización de las sustancia de reserva que son ocupadas en la reproducción; como se muestra en la Fig. 18 y menciona Espino- Barr (1996), Rojas- Herrera, (2001) y Arellano- Martínez *et al.*, (2001).

Tabla 19.- Periodos de desove registrados para *L. guttatus* y *L. peru* determinados por distintos autores.

<i>L. guttatus</i>		
Periodos de desove	Estado	Autor
marzo-abril		
julio-noviembre	Colima	Cruz-Romero (1991)
marzo-abril		
agosto-diciembre	Guerrero	Arellano-Martínez <i>et al.</i> (2001)
abril		
agosto	Michoacán	Presente trabajo
<i>L. peru</i>		
Abril-septiembre	Michoacán	Ruíz-Luna <i>et al.</i> , (1985)
abril-septiembre	Michoacán, Guerrero y Oaxaca	Aguilar (1986)
mayo		
noviembre	Michoacán	Madrid (1990)
noviembre-abril	Baja Cal. Sur	Ochoa (1991)
enero-marzo		
agosto-septiembre	Colima	Cruz-Romero (1991)
febrero	Colima	Espino-Barr (1996)
mayo-septiembre	Baja Cal. Sur	Rocha y Muñoz (1991)
febrero		
agosto	Michoacán	Presente trabajo



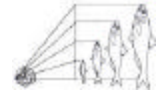
Tanto *L. guttatus* como *L. peru* se consideran especies residentes y dominantes en Bahía Bufadero de igual manera que para el estado de Guerrero (Chiappa-Carrara *et al.*, 2004) compartiendo los mismos caladeros con una abundancia anual similar; sin embargo, las abundancias mensuales en el reclutamiento son diferentes.

Los desfases en los periodos de desove y por lo tanto en las temporadas del reclutamiento muestran una coexistencia de las dos especies debido a la disminución de la competencia inter-específica; pues Rojas-Herrera en el 2001 y Chiappa-Carrara *et al.* (2004) mencionan que para el mes de mayo existe un reclutamiento en el caso de *L. guttatus* de aproximadamente 25% y durante los meses de noviembre a enero de 33.6%, para *L. peru* de enero a julio un reclutamiento del 10% mensual promedio con un máximo en el mes de marzo y manteniéndose en promedio un reclutamiento del 2% mensual para el resto del año. Siendo el periodo máximo de reclutamiento para *L. peru* el periodo bajo de reclutamiento de *L. guttatus* como se observa en las gráficas mensuales.

Los organismos de *L. guttatus* que fueron desovados en el mes de abril se reclutan al arte de pesca en los meses de noviembre a enero y los que nacieron durante el mes de agosto se incorporan al arte de pesca en los meses de abril y junio. En ambos casos la talla de reclutamiento al arte de pesca es de 16 cm de longitud total. Datos similares son reportados por Chiappa-Carrara *et al.* (2004) y Rojas-Herrera (2001).

En el caso de *L. peru* los organismos que fueron desovados en el mes de agosto se incorporarán al arte de pesca durante los meses de enero a julio y aquellos que nacieron en el mes de febrero se incorporarán al arte de pesca de agosto a diciembre registrando los máximos modales de 20 a 24 cm de longitud total, como lo muestra la figura 5.

Lo anterior permite postular que la diferencia entre la abundancia mensual de las dos especies es un reflejo del desfase temporal de los eventos reproductivos y por lo tanto del reclutamiento generando la coexistencia entre *L. guttatus* y *L. peru* al disminuir la competencia interespecífica (Ibáñez-Aguirre 1993; Díaz-Urbe *et al.*, 2004 y Chiappa-Carrara *et al.*, 2004).

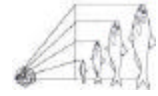


L. guttatus presenta una distribución y abundancia temporal más homogénea que *L. peru* (comunicación personal con los pescadores). Así mismo *L. guttatus* presenta una mayor fecundidad (2.17×10^6 óvulos para organismos de 40cm de LT, Espino-Barr 2006) que *L. peru* (5.49×10^5 para *L. peru*, de 40cm de LT, Lucano, 2003). De acuerdo a lo anterior podría considerarse a *L. guttatus* como una especie más exitosa desde el punto de vista adaptativo en relación a *L. peru* aun que ambas especies presentan un desove asincrónico prolongado siendo la puesta inicial la más abundante con la liberación del 75% de los huevos (Reyna-Trujillo, 1994; Cruz-Romero *et al.*, 1991 y Chávez-Rojas, 1984); los atributos reproductivos de *L. guttatus* son más exitosos debido a la producción de huevos de diámetro más pequeño en comparación a *L. peru* (270 μm y 370 μm , respectivamente); Rojas-Herrera, 2001, Chiapa-Carrara *et al.*, 2004 y Lucano, 2003 sugieren que estas especies siguen una estrategia reproductiva tipo "r" (Margalef, 1981; Pianka, 1988) siendo más exitosa aquella que combina periodos reproductivos largos, alta fecundidad y la producción de huevos de diámetro más pequeño como se presenta en *L. guttatus* pudiendo ser este un factor ventajoso con respecto a otros Lutjánidos (Grimes, 1987)

9.6.- Ecuaciones de crecimiento para *L. guttatus* y *L. peru*

El estudio del análisis de escamas permitió la identificación de 3.5 y 4 años de edad para *L. guttatus* y *L. peru*. La amplitud de los anillos de crecimiento fue en disminución conforme se aumentaba la edad por lo que es posible suponer que la tasa de acumulación de los componentes estructurales de la escama tiene una relación inversa con el tiempo (Arellano-Martínez *et al.*, 2001). Esto imposibilitó el estudio de todas las escamas pertenecientes a las tallas más grandes registradas aquí (62cm de LT; las cuales si fueron interpretadas por el método de Bhattacharya) generando una representatividad estadística baja para los organismos más longevos.

Las curvas de crecimiento para *L. guttatus* y *L. peru* se pueden interpretar como especies longevas debido a que el parámetro de curvatura o tasa de crecimiento "k", la cual determina la rapidez con la que el pez alcanza su longitud infinita es baja ($k= 0.22$ y 0.24 para *L. guttatus* y *L. peru* respectivamente); ya que un valor alto en la tasa de crecimiento indica a una especie de vida corta que alcanza su longitud asíntótica (L_{∞}) en uno o dos años (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005).



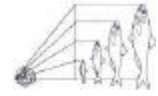
Las discrepancias existentes entre los parámetros de crecimiento estimados para las dos especies en diversas áreas de distribución (Madrid-Vera y Aguirre, 1993; Cruz-Romero *et al.*, 1991 y Ruiz-Luna *et al.*, 1985 para *L. guttatus* y González, 1997, Cruz-Romero *et al.*, 1996 y Castro en 1981 para *L. peru* entre otros) y mostradas en las tablas 8 y 9 se deben en primera instancia por el tipo de muestreo, método y tallas utilizadas para determinar los valores de las constantes, así como a la época y latitud en la cual fueron llevados a cabo estos estudios.

Sin embargo estas diferencias fueron nulas al aplicarse el índice de evaluación de crecimiento pues este valor es semejante entre poblaciones de la misma especie o taxas cercanas (Sparre y Venema, 1992).

A pesar de que se obtuvo una longitud infinita alta para *L. guttatus* (96.60cm de LT) la corroboración biológica durante los muestreos llegó a longitudes totales de 62 cm. Por comunicación personal con los pescadores se menciona que la talla máxima comercializada en la localidad ha sido de 75 cm de longitud total; sin embargo, Amezcua-Linares (1996) reporta un macho de 80cm de LT el cual se ajusta completamente a la curva de crecimiento aquí propuesta para esta especie. En el caso de *L. peru* la corroboración biológica llegó a 63 cm de LT pero la IGFA (Internacional Games Fish Association U.S.A., 2001) reporta la talla máxima de 95cm de LT la cual sobrepasa la longitud infinita propuesta.

Es importante mencionar que la determinación de la edad por la ecuación de L. von Bertalanffy se denota como un promedio de las longitudes y presentan un intervalo de dispersión dentro del crecimiento (Francis, 1991), por lo que organismos de mayores longevidades pueden ser considerados dentro de esta dispersión o casos extraordinarios de crecimiento aunado al hecho de que conforme nos acercamos al Ecuador la longitud infinita tiende a ser más pequeña y por ende su tasa de crecimiento más alta (Taylor 1958).

El hecho de que se hayan aceptado los parámetros no lineales de la ecuación de crecimiento de L. von Bertalanffy para las dos especies fue basado en la información estadística adicional como intervalos de confianza, valores de t y la significancia de los parámetros, además de que se minimizan las desviaciones de las observaciones por medio de mínimos cuadrados (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005) pues de acuerdo con Sparre y Venema (1992) la regresión no



lineal por mínimos cuadrados es un método superior a cualquiera de los demás procedimientos desde un punto de vista teórico y estadístico. Aunque las dos especies tienen un comportamiento similar en su tasa de crecimiento *L. peru* durante su primer año de vida crece y gana más peso en comparación a *L. guttatus*, pero para el segundo año de vida las diferencias en tallas se ven minimizadas.

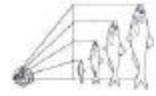
9.7.- Índice de repleción gástrica (IRG) y Factor de condición (K)

El factor de condición que mejor refleja la calidad del hábitat y por ende la disponibilidad de alimento fue el método propuesto por Clark (1928) debido a la utilización del peso eviscerado (lo que permite eliminar la interferencia del desarrollo gonádico o del hígado).

El comportamiento del factor de condición presentó un retraso de dos meses con respecto al índice de repleción gástrica como una reacción del catabolismo llevado a cabo en la asimilación de los nutrientes (Salgado-Ugarte *et al.*, 2005). Sin embargo estos dos parámetros guardan una estrecha relación de manera inversa (en el caso del IGS e IRG) y directa en el caso del factor de condición y el índice hepatosomático como lo mencionan Rocha y Gómez en 1993 para *L. peru* en la Bahía de la Paz y Santamaría-Miranda (2003) para *L. guttatus* en el estado de Guerrero.

Tanto para *L. guttatus* y *L. peru* se encontró que el factor de condición de Clark es más alto en la época de secas (febrero en el caso del pargo flamenco y abril para el huachinango) lo cual pudiera estar relacionado con la mayor disponibilidad de alimento que se presenta durante meses antes, en específico época de lluvias y que se ve reflejado posteriormente debido a que esta especie se considera carnívora y oportunista (Rojas *et al.* 2004) aunado a que cuentan con un pico reproductivo durante la época de lluvias (mes de agosto) que genera una disminución en el factor de condición.

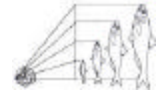
El desfase mensual entre el factor de condición para ambas especies sugiere la existencia de un patrón en la utilización de los recursos alimentarios de acuerdo a las distintas clases de talla como una posible estrategia ecológica para la optimización en el uso de las presas con el fin de reducir o evitar la competencia intraespecífica (Schoener, 1974 y Rojas-Herrera, 2001).



9.8.- La temperatura superficial del mar y la precipitación pluvial promedio en relación a la abundancia y el índice gonadosomático de *L. guttatus* y *L. peru*

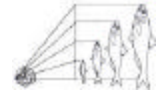
De los factores ambientales se ha reportado que la temperatura superficial del mar es una de las señales más importantes para el inicio de la gametogénesis o la liberación metabólica de las hormonas (Lam, 1983) pues la reproducción de los peces tropicales presenta particularidades adaptativas íntimamente relacionadas con las condiciones de su medio que los diferencian de los peces que habitan en aguas templadas (García-Cagide y Claro 1983).

La temperatura óptima a la cual ocurren los máximos reproductivos para *L. guttatus* es de 27°C y para *L. peru* entre los 26.5 y 29.5 °C. Lo que coincide con lo reportado por Rojas-Herrera (2001), Carter y Perrine (1994), Arellano-Martínez *et al.*(2001) y Rojas (1996).

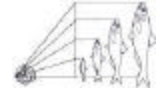


X.- CONCLUSIONES

- El intervalo de clases de tallas encontrado para *L. guttatus* es de 13 a 62 cm de longitud total y para *L. peru* es de 16 a 61.5 cm de longitud total.
- El índice de regresión isométrico entre la longitud de la escama y la del pez muestran que la determinación de la edad por medio del análisis de la escama es válida para ambas especies.
- *L. peru* y *L. guttatus* presentan dos anillos de crecimiento.
- En el caso de *L. guttatus* y *L. peru* las tallas promedio obtenidas por medio de la lectura de escamas son estadísticamente similares a las estimaciones de densidad por kernel gaussiano (EDK).
- Con relación a los métodos empleados para la obtención de las constantes de L. von Bertalanffy el método no lineal simple fue el que presentó los valores más ajustados a los datos observados para ambas especies.
- Los parámetros de L. von Bertalanffy obtenidos por el análisis de escamas para *L. guttatus* fueron de una $L_8 = 96.60$ cm $k = -0.10$ y $t_0 = -0.22$.
- Los parámetros de L. von Bertalanffy obtenidos por el análisis de escamas para *L. peru* fueron de una $L_8 = 81.12$ cm $k = -0.24$ y $t_0 = -0.39$.
- Los picos máximos de reproducción se presentan durante los meses de abril y agosto para *L. guttatus* y febrero y agosto para *L. peru*.
- Ambas especies presentan un máximo reproductivo en época de lluvias y otro en época de secas.

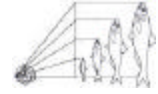


- La captura llevada a cabo en Bahía Bufadero durante agosto del 2005 a junio del 2006 para *Lutjanus peru* incidió en un 65.84% sobre organismos inmaduros sexualmente.
- El 41.10% de la captura realizada en Bahía Bufadero para *Lutjanus guttatus* durante agosto del 2005 a junio del 2006 incidió sobre organismos inmaduros sexualmente.
- Los meses de mayor incremento marginal (que corresponden a los máximos reproductivos) guardan una relación directa con el índice gonadosomático (IGS) e inversa con el índice hepatosomático (IH).
- Los máximos del factor de condición se presentan dos meses después con respecto a los máximos del índice de repleción gástrica como reflejo de la asimilación de nutrientes.
- El factor de condición (K) y la repleción gástrica (IRG) guardan una relación inversa con el índice gonadosomático (IGS).
- Los factores ambientales tales como la temperatura superficial del mar y la precipitación pluvial tienen una relación con las épocas de desove y la abundancia temporal de *L. guttatus* y *L. peru*.
- *L. guttatus* tiene sus máximos reproductivos en un intervalo de temperatura superficial del mar más amplio (26.7 a 29.2 °C).
- *L. peru* tiene sus máximos reproductivos en un intervalo de temperatura superficial del mar más reducido (27 a 28 °C).
- La abundancia de *L. peru* con respecto a *L. guttatus* es inversa durante los meses de muestreo como un desfase temporal en uno de los eventos reproductivos y por lo tanto del reclutamiento; generando así una coexistencia.

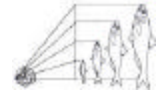


XI.- LITERATURA CITADA

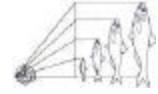
- **Allen, G.R. 1985.** Snappers of the World. An annotated and illustrated catalogue of Lutjanid species know to date. FAO, Roma, Italia. 208 p.
- **Allen G. R. y Robertson R. D. 1998** Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO, México. 327 pp.
- **Amezcuca- Linares, F. 1985.** Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México. *In:* Yañez- Arancibia, A. (Edit.) Recursos pesqueros potenciales de México, la pesca acompañante del camarón. PUAL / ICMYL / INP. 2:39-94.
- **Amezcuca-Linares, F., 1996** Peces demersales de la plataforma continental del Pacifico central de México. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México, D.F. 184 p.
- **Arellano-Martínez, M., A. Rojas-Herrera., F. García-Domínguez., B.P. Ceballos-Vázquez. y M. Villarejo-Fuerte. 2001.** Ciclo reproductivo del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1986) en las costas de Guerrero, México. Biología Marina y Oceanografía 36 (1): 1-8.
- **Balbotín, F., y Fisher, W. 1981.** Ciclo sexual y fecundidad de la merluza *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. Revista de Biología Marina del Instituto de Oceanología de la Universidad de Valparaíso, Chile, (17): 285-334.
- **Battacharya, C. G. 1967** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115-135.
- **Beverton y Holt, 1959.** *In* **Salgado-Ugarte, I.H., J. Gómez- Márquez y B. Peña-Mendoza, 2005** Métodos actualizados para el análisis de datos Biológicos-Pesqueros. ENEP Zaragoza UNAM. México: 240 p.
- **Bertalanffy, L. von, 1938.** A quantitative theory of organic growth.Human Biology, 10: 181-236.
- **Carta Nacional Pesquera 2004.**, SAGARPA. México, (segunda sección), 112 p.



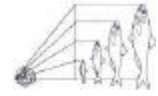
- **Carter, J y Perrine, D. 1994.** A spawning aggregation of dog snapper *Lutjanus jocu* (Pisces: Lutjanidae) in Beliza, Central America. Bulletin of Marine Science, 55: 228-234.
- **Chávez-Rojas, J. 1984.** Aspectos de la reproducción del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae) del Pacífico Sur , México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Los Reyes Iztacala 68 p.
- **Chiappa-Carrara X., A. Rojas H. y M. Mascaro 2004.** Coexistencia de *Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Guerrero, México: relación con la variación temporal en el reclutamiento. Biología tropical 52(1): 177-185.
- **Clark., 1928 In: Gallardo-Cabello M. y Gual F. A., 1983** Consideraciones Bioecológicas durante el crecimiento de *Phycis blennoides* (Brunnich, 1978), en el mediterráneo occidental (Pisces: Gadidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
- **Cruz-Romero, M, E. Espino-Barr, P. Del Monte Lune, A. García-Boa, A. Ayala Cortés, J.J. González Ruíz y S. Sánchez González. 2000** Huachinango del Pacífico. 297-326. In Cisneros-Mata, M.A., L. Beléndez M. (Ed). Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo 1999-2000 INP-SEMARNAP
- **Cruz-Romero, M., E. Espino-Barr, J. Mimbela L., A. García-Boa, L.F. Obregón A. Y E. Girón B., 1991** Biología Reproductiva en tres especies del género *Lutjanus* en la costa de Colima, México. Informe Final. Clave CONACYT: P220CCoR892739., México. 118p.
- **Cruz-Romero, M.; E. A. Chávez; E. Espino B. and A. Garcia. 1996.** Assessment of a snapper complex (*Lutjanus spp.*) of the Eastern Tropical Pacific. 324-330 pp. In: F. Arreguín-Sánchez, J.L. Munro, M.C. Balgos & D.Pauly (eds.). Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conf. Proc. 48, 449p.



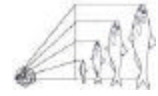
- **Cushing, D.H. 1975.** Ecología Marina y pesquerías. Edit Acribia, Barcelona 237p.
- **De la Lanza-Espino G. 1991.** Oceanografía de Mares Mexicanos. Edit AGT. México, 354p.
- **Díaz-Uribe G., E. Chávez A. y J. F. Elorduy G. 2004.** Assessment of the Pacific red snapper (*Lutjanus peru*) fishery in the southwestern Gul of California. Ciencias Marinas 30(4): 561-574.
- **Espino-Barr, E. 1996.** Edad y crecimiento del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922), en las costas de Colima, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias; UNAM. 73 p.
- **Espino-Barr, E.; M. Cruz-Romero y A. García-Boa. 1998.** Tendencia de la talla del huachinango *Lutjanus peru* en Colima, México, de noviembre de 1982 a diciembre de 1997. Ciencia pesquera (14): 147-150.
- **Espino-Barr E., D. Hernández-Montaño, E. Cabrera-Mancilla, R. Ma Gutiérrez-Zavala, H. A. Gil-López, E. G. Cabral-Solís, A. García-Boa, C. Meléndez, M. Puente-Gómez, C. Romero-Acosta, 2006.** Huachinango del Pacífico Sur. Cap 5, 101-129 p. In: Arreguín- Sánchez, F., L. Meléndez-Moreno, I.Meléndez-Gómez H., R.Solana-Sansores y C. Rancel-Dávalos, Sustentabilidad y Pesca responsable en México. Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA, 543 p.
- **FAO. 1982.** Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para la evaluación de poblaciones de peces. Circular de Pesca No. 736. Roma, Italia, 101p.
- **Ford-Walford 1946, In Salgado-Ugarte, I.H., J. Gómez- Márquez y B. Peña-Mendoza, 2005** Métodos actualizados para el análisis de datos Biológicos-Pesqueros. ENEP Zaragoza UNAM. México: 240 p.



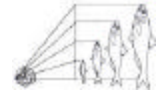
- **Francis, R.C. 1991**, In **Salgado-Ugarte, I.H., J. Gómez- Márquez y B. Peña-Mendoza, 2005** Métodos actualizados para el análisis de datos Biológicos-Pesqueros. ENEP Zaragoza UNAM. México: 240 p.
- **Gallardo-Cabello M. y Gual F. A., 1983** Consideraciones Bioecológicas durante el crecimiento de *Phycis blennoides* (Brunnich, 1978), en el mediterráneo occidental (Pisces: Gadidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.
- **Galluci V.F. and J. Quinn II T. 1979**. Reparameterizing, fitting and testing a simple growth model. Transactions of the American Fisheries Society 108: 14-25.
- **García-Cagide, A., y Claro R. 1983** Peculiaridades de los ciclos reproductivos de los peces de diferentes latitudes (Reporte de Investigación No. 21). La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, Intituto de Oceanología.
- **García E., L. 1973**. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen: para adoptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía UNAM. México, 246p.
- **Grimes, C. B., 1987**. Reproductive biology of the Lutjanidae. In: J.J. Polovina S. Ralston (eds) Tropical snapper and prouper: Biology and Fisheries management 239-294. Boulder: Westview Press Inc.
- **Gómez-Márquez J. L. 1996**. Métodos para determinar la edad en los organismos acuáticos. E.N.E.P. Zaragoza, UNAM. México, 81p.
- **Gulland, J.A. 1971**. In **Salgado-Ugarte, I.H., J. Gómez- Márquez y B. Peña-Mendoza, 2005** Métodos actualizados para el análisis de datos Biológicos-Pesqueros. ENEP Zaragoza UNAM. México: 240 p.
- **Gulland, J.A. 1971**. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Edit. Acribia. España, 164p.
- **IGFA, 2001** Database of IGFA angling records until 2001. IGFA, Fort Lauderdale, USA.



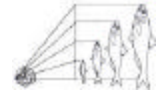
- **King, M. 1995** Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books. Blackwell Science, Ltd., 341 p.
- **Lai H., L. and H. Liu 1979.** Age and growth of *Lutjanus sanguineus* in the Arafura sea and north west shelf. Acta Oceanogr. Taiwanica, 10:164-175.
- **Lam T.J., 1983.** Enviromental influences on gonadal activity in Fish: 65-116. In Hoar W.S., D.J. Handal and E.M. Donaldson (ed). Fish Physiology Vol. IX-A. Academia Press Inc.
- **Lucano R G., 2003.** Ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* de la Bahía de Mazatlán y Santa María la Reforma. Tesis de Maestría ICMYL, UNAM, México. 96p.
- **MacDonald, P.D.M. 1996,** Fortran Programs for etatistical estimation of distribution mixtures; some techniques for statistical analysis of length-frequency data., Fisheries Research Board of Canada Technical Report 129; 145p.
- **Madrid-Vera J. y Aguirre, R.H. 1993.** Ecología de las comunidades de peces para el estudio de la pesquería de Lutjánidos en Michoacán. Biología de Campo. Facultad de Ciencias UNAM. Área Ciencias del Mar. 47p.
- **Madrid-Vera J. and P. Sánchez 1997.** Patterns in marine fish communities as shown by artisanal fisheries data on the shelf off the Nexpa River, Michoacán México. Fisheries Research, 33: 149-158.
- **Margalef, R. 1981** Ecología (5ª Edi) Barcelona, 920 p.
- **Margalef, R. 1989.** Ecología. Omega S.A. Edit. Barcelona, 951 p.
- **Maupome C., A. 1989.** Aspectos biológicos-pesqueros del pargo del Pacífico. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México, 86p.
- **Nelson, J. S. 1984.** Fishes of the World (segunda edición9. new York: John Wiley and Sons, Inc. 354p.
- **Nikolsky, G. 1963.** The ecology of fishes. Londres: Acedemic Press 254p.
- **Pauly, D., 1987.** Review of the EIEFAN system for analysis of legth frecuency data in fish and aquatic invertebrates ICLARM, Contribution 232, 7-34.



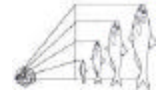
- **Pauly, D. 1991.** Growth performance in fishes: Rigorous description of patterns as a basis for understanding causal mechanisms. ICLARM, Philippines No 793 Fyshbyte, 4 (3): 3-6.
- **Pianka, E. 1988.** Evolutionary ecology. New Cork: Harper and Row Publisher, 356 p.
- **Piñón G., A. 2003.** Contribución al conocimiento de la biología de las especies *Hoplopagrus guentherii*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus colorado* y *Lutjanus guttatus* de la Bahía de Mazatlán y Santa María la Reforma. Tesis de Maestría ICMYL, UNAM, México. 106p.
- **Ramos, C. S. 2001.** Evaluación de la pesquería de huachinango *Lutjanus peru* en la zona costera de Salina Cruz, Oaxaca, México, durante 1995. Ciencia Pesquera 14: 151-157.
- **Reyna-Trujillo, M.M. 1994.** Desarrollo gonádico y época de desove del Zhuachinango2 (*Lujanus peru*) Nichols y Murphy 1922 (Pisces: Lutjanidae) en la bahía de la Paz, B.C.S., Méx. Univ. De Guadalajara. Facultad de Ciencias. 123p.
- **Rocha O., A. y V. M. Gómez M. 1993.** Validación del uso de otolitos para determinar la edad del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae), en la Bahía de La Paz y aguas adyacentes, B.C.S., México. Ciencias Marinas, 19(3): 321-331.
- **Rodríguez, G.M., 1992.** Técnicas de evolución de la amdurez gonádica en peces. México
- **Rojas-Herrera, A. A. 2001.** Aspectos de dinámica de poblaciones del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Mmurphy, 1922) y del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae) del litoral de Guerrero, México. Tesis de Doctorado, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia; Universidad de Colima, 194 p.



- **Rojas, M. J. R. 1996.** Fecundidad y época de reproducción del “pargo mancha” *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Acad. Cien. Cuba, 15: 18-32.
- **Rojas, M., J. R., E. Maravilla y F. Chicas B., 2004a.** Hábitos alimentarios del pargo de la mancha, *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Los còbanos y Puerto La Libertad, el Salvador. Biología Tropical, 52(1):23-30.
- **Rojas, A. P., C. Gutierrez F., y V. Puentes, 2004b.** Aspectos de la biología y dinámica poblacional del pargo coliamarillo *Lutjanus argentiventris* en el Parque Nacional Gorgona, Colombia. Investigaciones Marinas de VaLearaíso, 32(2): 23-36.
- **Rojo V., J. A., F. Arreguín S., E. Godínez D. y M. Ramírez R. 1999.** Selectividad de redes de enmalle para el Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el Pargo Alazán (*Lutjanus argentiventris*) en Bahía de Navidad, Jalisco, México. Ciencias Marinas 25(1):145-15F2).
- **Royce, F.W., 1972** Intriduction to the Fishery Science. Academic Press 196-252.
- **Ruiz-Luna, A., E. Girón B., JMadrid V. y A. Gozález B., 1985.** Determinación de edad, crecimiento y algunas constantes biológicas del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy , 1922). Memorias del VII Congreso Nacional de Zoología, Morelia Mich., México, 188-201.
- **Salgado-Ugarte , I.H., 1992.** El análisis exploratorio de datos biológicos. Fundamentos y aplicaciones. ENEP Zaragoza UNAM and Marc ediciones. México: 243 p.
- **Salgado- Ugarte, I.H. 2002.** Suavización no paramétrica para el análisis de datos ENEP Zaragoza UNAM. México: 139 p.
- **Salgado-Ugarte, I.H., J. Gómez- Márquez y B. Peña-Mendoza, 2005** Métodos actualizados para el análisis de datos Biológicos-Pesqueros. ENEP Zaragoza UNAM. México: 240 p.
- **Sanchez H. A. K. y L. Sastre B., 2004.** Reproducción y crecimiento de *Poecilopsis gracilis* (Heckel, 1848) en lago coatetelco, Mor. Tesis de Licenciatura FES Zaragoza UNAM 45 p.



- **Santamaría-Miranda A., J. Elorduy G. y A. A. Rojas H. 2003a.** Hábitos alimentarios de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en las costas de Guerrero, México. Rev. Biol. Tropical 51(2): 1-17.
- **Santamaría-Miranda A., J. Elorduy G., M. Villarejo F. y A. A. Rojas H. 2003b.** Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero, México. Rev. Biol. Trop. 51(2): 17-25.
- **Sparre, P. y S.C. Venema 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 Manual FAO Fisheries Technical Paper. 306.1. Rev 1. Roma, FAO: 376 p.
- **Sarabia, M. M. 2005.** Determinación de la edad y crecimiento del pargo flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae), mediante el análisis de escamas en Bahía Bufadero: Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 54 p.
- **Saucedo-Lozano, M., E. Godinez D., R. García de Quevedo M. y G. González S. 1998.** Distribución y densidad de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. Ciencias Marinas 24(4): 409-423.
- **SEIDRUS, 2004.** Michoacán. Sistema Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. Gobierno del Estado de Michoacán, 35 p.
- **Serrano-Pinto, V. & J. Caraveo-Patiño. 1999.** Survival of amarillo snapper *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) at different salinities in captivity. Aquacult. Res., 30(6): 467-470.
- **Sheaves, M. 1995.** Large Lutjanid and Serranid fishes in tropical estuaries: Are they adults or juveniles? Mar. Ecol. Prog. Ser., 129: 31-40.
- **Schoener, T. W. 1974.** Resource partitioning in ecological communities , Science 185: 27-39.
- **Taylor, B.J.R., 1958.** The effect of osmotic pressure and temperature on the spontaneous activity of isolated ganglia. Ph.D. thesis University of Southampton.



ANEXO 1

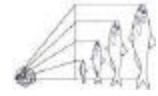
Pesca y comercialización de *L. guttatus* y *L. peru* en Bahía Bufadero, Michoacán

La pesca de los pargos y huachinangos es catalogada como multiespecífica, de tipo artesanal, denominada así porque se obtienen variadas especies y se realiza en pequeñas embarcaciones llamadas pangas o lanchas de fibra de vidrio de 8 metros de eslora, motor fuera de borda (50 a 75 HP) y con una capacidad de hasta 1.5 toneladas, careciendo de refrigeración para el producto a bordo. Actualmente en Bahía Bufadero operan sólo 9 de las 20 embarcaciones registradas con dos a cuatro tripulantes cada una, según la disponibilidad del recurso y demanda del producto.

Obtención de la carnada. Existen tres métodos para la obtención de la carnada en Bahía Bufadero cuando el arte de pesca a utilizar es la línea de mano; y consisten en dirigirse a la boca del río Nexpa para capturar por medio de una red agallera de 3" (7.62cm de luz de malla), cuchara o atarraya organismos de aproximadamente 10 a 12 cm de longitud total. Cuando la carnada es capturada por la red agallera esta es "tendida" o lanzada al mar esperando de 15 a 20 minutos antes de ser sacada del agua; dependiendo la cantidad de anzuelos que necesiten carnada es la cantidad de lances que se realizan (por cada dos anzuelos de uno a dos organismos aproximadamente). El segundo método radica en maniobrar durante la noche en la misma área una luz atrayente a una profundidad de un metro aproximadamente para congrega a los organismos que servirán como carnada y posteriormente ser recogidos por una red de mano. Y por último un método puramente de costa, que consiste en tamizar la arena de playa para obtener un crustáceo llamado en la región "chiquilique" (*Emerita rathbunae*).

Artes de pesca. La captura de los pargos se realiza con redes de 3, 3.5 y 6" de abertura de malla y mayormente con línea de mano. Los caladeros son generalmente cercanos a parches coralinos, bocas de ríos, fondos rocosos, pequeños morros a profundidades de 10 a 30 metros.

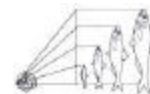
Esta actividad cuando se dirige a estas especies se practica del crepúsculo al amanecer, las redes van de los 200 a 300 m de largo con 5 a 6 m de caída y un encabalgado del 50%.



Por otro lado, la línea de mano es usada de manera vertical y consta de un carrete de hilo de monofilamento de 0.5 a 0.7 mm que es lanzado con un plomo tipo piloncillo de 75 a 120 g de peso. Del plomo a el primer reinal existe una distancia de uno a 1.5 m, el reinal presenta una longitud de un metro con o sin destorcedor y puede tener de uno a tres anzuelos (reinales) a una distancia mínima de 2.5 m uno de otro. El anzuelo del reinal es de tipo noruego del No. 3 ó 4 (4.5 cm de caña; 2 cm de punta y 2.5 cm de garganta). Durante el uso de la línea de mano es necesario mover la mano de manera ascendente-descendente a una distancia de 30 cm ya que la especie objetivo solo “pica” cuando la carnada está en movimiento. Cuando trabajan de dos a cuatro pescadores por lancha, los peces se marcan haciendo pequeños cortes característicos del pescador en un solo lóbulo de la aleta caudal para que este sea identificado.

A grosso modo las tallas observadas en las capturas son de 16-18.5cm para las redes de 3 y 3.5” de abertura de malla para la red de 6” de luz de malla de 35-60cm o más. Para la línea de mano las tallas van de los 18 a 40cm.

Michoacán distribuye internamente la mayor parte de sus productos pesqueros y en menor medida los envía al Distrito Federal y Jalisco. En todo el litoral michoacano se comercializan estas dos especies a pie de playa, con un promedio mensual de 3 toneladas, solamente en Bahía Bufadero un 70% es comprado en las palapas locales y un 30% es distribuido en el turismo nacional. Este 30% es incluido en estadísticas oficiales del estado donde gran parte es el huachinango (*L. peru*). El precio en playa varía de 30 a 50 pesos el kilo; con sus acostumbrados incrementos en las temporadas vacacionales y de cuaresma hasta 85 pesos.



ANEXO 2

Relación potencial para la longitud total (LT) vs longitud estándar (Le) de *Lutjanus guttatus* y *Lutjanus peru*

Tabla 20.- Relación potencial mensuales y anual para la longitud total (LT) vs longitud estándar (Le) de *L. guttatus* y *L. peru*

		LT vs Le				
	Mes	n	a	b	besp	R ²
	<i>L. guttatus</i>	Ago-05	274	0.96	0.94	1.00
Oct-05		25	0.82	0.99	1.00	0.99
Dic-05		327	0.93	0.96	1.00	0.92
Feb-06		39	0.83	0.98	1.00	0.99
Abr-06		560	0.62	1.06	1.00	0.98
Jun-06		354	1.02	0.93	1.00	0.96
Anual		1579	0.80	1.00	1.00	0.96
<i>t</i>			0.28			
<i>L. peru</i>	Ago-05	17	0.81	0.99	1.00	0.99
	Oct-05	394	0.97	0.93	1.00	0.84
	Dic-05	0	S/M	S/M	S/M	S/M
	Feb-06	108	0.94	0.93	1.00	0.92
	Abr-06	482	1.16	0.97	1.00	0.98
	Jun-06	15	0.42	1.2	1	0.86
Anual		1016	0.92	0.96	1.00	0.97
<i>t</i>			0.94			

LT= longitud total (cm), Le= longitud estándar (cm), n= número de muestras
a y b= ordenada y pendiente de la ecuación potencial, S/M= sin muestra y *t*= Valor obtenido

H₀ = No existen diferencias significativas entre la pendiente observada y la teórica

H₁ = Existen diferencias significativas entre la pendiente observada y la teórica

:

Se acepta **H₀** (? = 0.05)

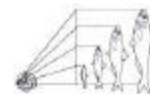
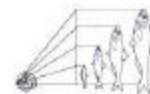


Tabla 21.- Valores promedio de medidas merísticas y su muestra calculada para *L. guttatus*

Mes	n	n calc		LT (cm)	Lp (cm)	Am (cm)	PT (g)
Ago-05	274	266	Media	34.2	27.5	10.5	559.3
			Mediana	32.0	25.0	9.5	350.0
			Mínimo	16.0	14.0	5.0	70.0
			Máximo	60.0	50.0	19.5	2500.0
			n calc	79.7	80.6	80.5	25.3
Oct-05	25	45	Media	30.8	24.3	9.3	553.8
			Mediana	24.0	19.0	7.5	192.0
			Mínimo	22.5	18.0	6.5	124.0
			Máximo	58.0	48.0	16.0	2300.0
			n calc	7.0	7.0	6.3	24.8
Dic-05	327	24	Media	31.6	25.2	9.5	484.8
			Mediana	30.0	25.0	9.0	450.0
			Mínimo	21.0	16.0	5.7	130.0
			Máximo	47.0	40.0	14.0	1550.0
			n calc	3.8	3.8	3.5	12.5
Feb-05	39	44	Media	28.3	22.0	8.2	345.5
			Mediana	25.5	19.5	7.5	200.0
			Mínimo	22.5	18.0	5.0	120.0
			Máximo	62.0	48.0	15.0	2250.0
			ncal	6.3	6.2	5.1	26.3
Abr-06	560	27	Media	30.9	23.9	9.2	280.3
			Mediana	19.0	19.0	19.0	19.0
			Mínimo	33.0	14.0	5.5	85.0
			Máximo	53.0	41.0	14.0	1600.0
			ncal	3.4	3.6	3.2	16.7
Jun-06	354	25	Media	34.7	27.9	11.0	608.8
			Mediana	34.0	28.5	11.0	500.0
			Mínimo	20.0	16.0	6.0	80.0
			Máximo	59.0	46.0	19.5	2500.0
			ncal	4.5	4.1	4.1	12.6
Total	1579	431					

Tabla 22.- Valores promedio de medidas merísticas y su muestra calculada para *L. peru*

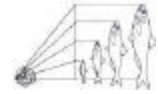
Mes	n	n calc total		LT (cm)	Lp (cm)	Am (cm)	PT (g)
Ago-05	17	27	Media	50.8	40.4	13.9	1625.3
			Mediana	57.0	45.0	15.5	2000.0
			Mínimo	18.5	14.5	4.5	70.0
			Máximo	61.5	50.8	17.0	2200.0
			n calc	5.9	5.9	6.1	9.35
Oct-05	394	7	Media	23.5	18.2	7.4	150.6
			Mediana	24.0	18.0	7.5	153.0
			Mínimo	19.0	15.5	6.5	153.0
			Máximo	28.0	23.0	9.0	180.0
			n calc	1.6	1.7	1.7	2.2
Feb-06	108	16	Media	22.2	17.3	7.0	156.2
			Mediana	21.8	17.0	6.8	130.0
			Mínimo	18.0	14.0	5.5	90.0
			Máximo	31	24	10	480
			n calc	2.3	2.7	3.0	8.4
Abr-06	482	25	Media	29.9	23.5	9.2	290.8
			Mediana	32.5	24.0	10.0	280.0
			Mínimo	18.0	14.0	6.0	78.0
			Máximo	42.5	25	11	1200
			n cal	4.2	5.6	3.3	11.3
Jun-06	15	20	Media	20.1	15.3	6.4	107.1
			Mediana	20.0	15.5	6.4	100.0
			Mínimo	19.0	14.0	6.0	100.0
			Máximo	22.0	16.0	7.0	150.0
			n cal	0.85	1.28	0.95	3.30
Total	1016	96					

LT= longitud total (cm), Le= longitud estándar (cm), Am= altura máxima (cm)
 ncalc= muestra calculada por la fórmula descrita por Daniel (1991)

$$ncalc = (z*s/d*x)$$

donde:

z= coeficiente de confiabilidad
 d= intervalo de confianza
 s= desviación estándar
 x= longitud total promedio (cm)



ANEXO 3

Relación potencial para la longitud total (LT) vs altura máxima (Am) de *Lutjanus guttatus* y *Lutjanus peru*

Tabla 23.- Relación potencial mensuales y anual para la longitud total (LT) vs altura máxima (Am) de *L. guttatus* y *L. peru*

		LT vs Am				
	Mes	n	a	b	besp	R ²
	<i>L. guttatus</i>	Ago-05	274	0.96	0.94	1.00
Oct-05		25	0.82	0.99	1.00	0.99
Dic-05		327	0.93	0.96	1.00	0.92
Feb-06		39	0.83	0.98	1.00	0.99
Abr-06		560	0.62	1.06	1.00	0.98
Jun-06		354	1.02	0.93	1.00	0.96
Anual		1579	0.80	1.00	1.00	0.96
<i>t</i>			0.28			
<i>L. peru</i>	Ago-05	17	0.81	0.99	1.00	0.99
	Oct-05	394	0.97	0.93	1.00	0.84
	Dic-05	0	S/M	S/M	S/M	S/M
	Feb-06	108	0.94	0.93	1.00	0.92
	Abr-06	482	1.16	0.97	1.00	0.98
	Jun-06	15	0.42	1.2	1	0.86
Anual		1016	0.92	0.96	1.00	0.97
<i>t</i>			0.06			

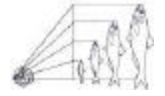
LT= longitud total (cm), **Am**= altura máxima (cm), **n**= número de muestras
a y **b**= ordenada y pendiente de la ecuación potencial, S/M= sin muestra y **t**= Valor obtenido

Ho = No existen diferencias significativas entre la pendiente observada y la teórica

Hi = Existen diferencias significativas entre la pendiente observada y la teórica

:

Se acepta **Ho** (? = 0.05)



ANEXO 4

Relación potencial para la longitud total (LT) vs largo de la escama (R) y largo de la escama (R) vs ancho de la escama (L) para *Lutjanus guttatus* y *Lutjanus peru*

Tabla 24.- Relación potencial mensuales y anual para
la longitud total (LT) vs largo de la escama (R) y largo de la escama (R) vs ancho de la escama (L) de *L. guttatus* y *L. peru*

		LT vs R				L vs R				
		Mes	a	b	besp	R ²	a	b	besp	R ²
<i>L. guttatus</i>	Ago-05	0.02	0.98	1.00	0.95	0.03	0.96	1.00	0.94	
	Oct-05	0.02	0.95	1.00	0.95	0.03	0.96	1.00	0.96	
	Dic-05	0.03	0.87	1.00	0.93	0.03	0.95	1.00	0.99	
	Feb-06	0.01	1.07	1.00	0.91	0.06	0.80	1.00	0.97	
	Abr-06	0.01	0.98	1.00	0.96	0.03	1.07	1.00	0.87	
	Jun-06	0.02	0.99	1.00	0.98	0.03	1.02	1.00	0.98	
Anual		0.02	0.96	1.00	0.96	1.47	0.97	1.00	0.96	
<i>t</i>		0.36				0.33				
<i>L. peru</i>	Ago-05	0.01	1.07	1.00	0.98	1.61	1.01	1.00	0.93	
	Oct-05	0.01	1.02	1.00	0.97	1.41	1.02	1.00	0.96	
	Dic-05									
	Feb-06	0.02	0.97	1.00	0.95	1.47	0.98	1.00	0.96	
	Abr-06	0.01	1.22	1.00	0.93	1.33	0.95	1.00	0.98	
	Jun-06	0.01	1.12	1.00	0.96	1.32	1.02	1.00	0.97	
Anual		0.02	0.97	1.00	0.96	1.52	0.98	1.00	0.96	
<i>t</i>		0.14				0.78				