



157  
24'

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE CIENCIAS

" Edad y crecimiento del pargo coyotillo  
*Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869),  
en Caleta de Campos, Mich. "

TESIS PROFESIONAL  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
BIOLOGO  
PRESENTA

GUADALUPE LETICIA OCAMPO GOMEZ

MEXICO, D.F.

1892

TESIS CON  
VALIA DE ORIGEN



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 está 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.

## RESUMEN

En el presente trabajo se hace el análisis de la edad y el crecimiento del pargo coyotillo *Lutjanus argentiventris* en la Bahía de Caleta de Campos, Michoacán. Este análisis se hace a partir de la lectura de escamas de 101 ejemplares muestreados de octubre de 1984 a diciembre de 1985, aplicando el modelo de crecimiento propuesto por Bertalanffy (1938).

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

De la relación talla-peso  $W(Lt) = 0.01858 * Lt^2.9248$

De la relación altura media-talla  $Am = 0.5585 * Lt^{0.8201}$

A partir de los resultados obtenidos de las relaciones anteriores, se determinó que el crecimiento de *L. argentiventris* es de tipo isométrico.

De la relación entre la talla y el radio de la escama, para obtener el factor de corrección de la fórmula de Lea (1910), modificada por Lee (1920) el valor obtenido fue de 7.949 cms.

Se usó el método del incremento marginal para probar la validez de la marca anual y se encontró que ésta se forma anualmente entre los meses de septiembre y octubre.

La ecuación de crecimiento de Bertalanffy que se obtuvo fue:

$$Lt = 71.699 (1 - e^{-0.079 (t+(-4.7552))})$$

$$W_{oo} = 4503.596(1 - e^{-0.079 (t+(-4.7552))})^3$$

Se comparan los resultados de este estudio con los que han obtenido otros autores en trabajos realizados para la misma familia aunque para diferentes especies; se discuten las diferencias mínimas que se observan entre las longitudes retrocalculadas y las reales, por lo que se concluye que el modelo de edad y crecimiento de *L. argentiventris* calculado en esta tesis es correcto.

## CONTENIDO

Agradecimientos

Resumen

I	Introducción	1
II	Antecedentes	5
	2.1 Antecedentes de la familia Lutjanidae	10
	2.2 Posición sistemática	11
	2.3 Diagnósis de la especie	12
	2.4 Distribución geográfica	12
	2.5 Nombres locales	13
III	OBJETIVOS	14
IV	Area de estudio	15
V	Material y Métodos	17
	5.1 Trabajo de campo	20
	5.2 Trabajo de laboratorio	21
	5.3 Trabajo de gabinete	22
VI	Resultados	28
VII	Discusión	32
VIII	Conclusión	38
IX	Recomendaciones	40

## I.-INTRODUCCION

La costa central del Pacifico mexicano comprendida entre el sur del estado de Sinaloa y el sur de Guerrero, cuenta con un gran potencial para la pesca; sin embargo, el acceso a estos recursos se ve limitado debido a la accidentada topografía y a lo estrecho de su plataforma continental. Pese a ello, en esta región se desarrollan numerosas pesquerías ribereñas cuyo impacto en la economía es significativo. Para Michoacán, la pesquería de mayor importancia es aquella que está basada en la captura de diversas especies de la Familia Lutjanidae (Ruiz-Luna y Madrid-Vera, 1992).

La dinámica de poblaciones se aplica al estudio de cambios en el número de individuos de una población y de los factores que influyen en estos cambios. Incluye el estudio de tasa de pérdida (mortalidad) y reemplazo (natalidad) de individuos y de cualquier proceso regulatorio que tienda a mantener el número de individuos en un nivel aproximado de equilibrio. Su objetivo es entender el estado actual de las poblaciones y predecir los cambios que ocurren naturalmente o inducidos por el hombre (Ehrhardt, 1981).

Los principios de administración biológica de una pesquería se basan en estudios sobre la dinámica de las poblaciones involucradas en la misma. Esto significa controlar la producción pesquera mediante el conocimiento y manipulación de niveles de abundancia de las poblaciones y las tasas de explotación que se ejercen sobre cada una de ellas (Ehrhardt, 1981).

Los modelos aplicados en los estudios de poblaciones de especies acuáticas explotables, tienen como objetivo, establecer las posibles características dinámicas de un sistema poblacional, de forma tal que se haga un uso correcto de los recursos por el hombre (Ehrhardt, 1981).

Determinar correctamente la edad de animales acuáticos es una de las tareas más importantes en biología pesquera y en general de la ciencia de las pesquerías. En casi todos los estudios biológicos de peces, moluscos y crustáceos se debe recurrir a esta capacidad a tal punto que, la determinación de la edad es una parte central de todo trabajo de investigación dirigido hacia la explotación racional de los recursos pesqueros.

La importancia asignada a la determinación de las edades, deriva del hecho de que mediante ellas se llega a definir la longevidad de las especies, identificar las clases anuales que componen un efectivo, a partir de las cuales se puede estimar la tasa de mortalidad, así como determinar la edad de la primera madurez y de reclutamiento. Conjuntamente con la información sobre longitudes y pesos se logra determinar el crecimiento y con estos, a través de una formulación matemática adecuada, determinar las ganancias de biomasa utilizables (o producción) bajo diversos esquemas de explotación (Ehrhardt, 1981).

Estrictamente, la mayoría de los análisis de poblaciones

están interesados más directamente en las tasas de crecimiento es decir, en el aumento de peso o de longitud por unidad de tiempo, más que en el tamaño a diferentes edades, debido a que muchos de los problemas que se plantean en la evaluación de las pesquerías son esencialmente problemas de comparación del peso ganado por la población debido al crecimiento y del peso perdido por mortalidad natural (Longhurst y Pauly, 1987).

Una de las tempranas contribuciones científicas en edad y crecimiento de peces tropicales fue la de Mohr, 1921, quien hace un estudio del envejecimiento de los peces de una pesquería, lo cual es muy importante porque a través de la determinación de la edad, se puede identificar la composición de edad de una población, y determinar en que grado son utilizadas, varias clases de peces, permite dar inferencias en la aptitud o la necesidad del manejo adecuado. Mohr en 1921 (en Longhurst y Pauly, 1987) dice que el mayor problema de estudios biológicos en peces tropicales es la sugestión y posteriormente el dogma de que las escamas de peces tropicales no muestran anillos anuales. Este mito persistió entre los biólogos pesqueros hasta los años sesentas. Otro mito es el relativo a los estados de desove, que en los trópicos es continuo y en consecuencia por eso el análisis de crecimiento de peces tropicales, basado en los estudios de frecuencia de longitud debe ser abandonado, pues se debe recordar que las fluctuaciones de desove no necesariamente provocan picos y continuidades en los datos de frecuencia de longitud (Longhurst y Pauly, 1987).

El mismo efecto puede ser causado por la incidencia de reclutamiento, durante la vida larvaria y juvenil. Las cuales pueden variar estacionalmente cuando la producción de huevos es constante.

El mito final se refiere a que los peces tropicales marinos no están sujetos a oscilaciones del crecimiento o a variaciones estacionales en sus tasas de crecimiento. El autor enfatiza en este escrito, que el crecimiento de peces tropicales marinos puede estar significativamente determinado por cambios estacionales en su medio ambiente y que faltan conceptos y análisis que expliquen los fracasos ocasionales para identificar el cambio estacional en la tasa de crecimiento de peces marinos tropicales (Longhurst y Pauly, op cit).



## II.-ANTECEDENTES

Las investigaciones que se han realizado en el Pacífico mexicano han sido numerosas, pero fundamentalmente enfocadas a estudios taxonómicos, algunos de diversidad y muy pocos de dinámica de poblaciones de los recursos marinos de importancia comercial. Sin embargo, han dado a conocer de alguna forma la ictiofauna presente en el litoral mexicano.

Amezcuca (1985) realiza un estudio de los recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico Mexicano, y menciona que *L. argentiventris* forma parte de esta captura.

Vázquez-Arancibia et al. (1985) realizan un estudio de la diversidad ecológica y la distribución de ciertas comunidades tropicales, y menciona a *L. argentiventris* en este estudio.

Castro-Aguirre (1978) describe la ictiofauna del Golfo de California y menciona la presencia de *L. argentiventris*.

Hendrickx et al (1984) describen la composición de la ictiofauna del sur de Sinaloa capturada por arrastre, y menciona a *L. argentiventris* como una especie componente de este tipo de capturas.

García et al. (1985) enlista los peces para consumo humano en Mazatlán Sinaloa, y habla de *L. argentiventris* como una de las especies importantes para el consumo humano en esta zona.

Guzmán, et al (en prensa) realiza un crucero oceanográfico prospectivo de la plataforma continental del estado de Michoacán, e incluye en su lista a la especie *L. argentiventris*.

Fuentes y Gaspar (1981) estudiaron los aspectos biológicos y ecológicos de las especies que componen la ictiofauna de la desembocadura del río Balsas, Mich., Gro. mencionan que en estados juveniles *L. argentiventris* es muy común en esta zona, asimismo mencionan las características biológicas de la especie.

Ruiz-Luna, (1983) hace un estudio de la ictiofauna comercial de Bahía Bufadero, Mich. y concluye que en esta región existe gran diversidad de especies que pueden ser explotadas ampliamente, y que sin embargo, debido a la carencia de infraestructura, falta de apoyo técnico y financiero por parte de los sectores correspondientes, los niveles de subexplotación de los recursos son muy altos. Habla de *L. argentiventris* como un recurso comercialmente importante.

Aguirre (1991) hace un estudio de la ecología de las comunidades de peces de la zona de intermarea de Caleta de Campos, Michoacán, con el propósito de elaborar una lista sistemática de

peces, y analizar la estructura de la comunidad de peces y su relación con las fluctuaciones ambientales.

Chávez et al. (1981) estudiaron la reproducción de las especies *L. guttatus* y *L. peru* en las costas de Michoacán, Guerrero y parte del estado de Oaxaca.

Ruiz-Luna y Madrid-Vera (1992) presentan los resultados del estudio de la biología del isópodo parásito *Cymatocera exigua* y su relación con el huachinango *Lutjanus peru*, a partir de capturas comerciales en Michoacán. Concluyen que los organismos juveniles son los más afectados.

Madrid (1990) con datos de la captura comercial de las pesquerías del litoral de Michoacán, el puerto de Mazatlán, Sin., y el Cinturón Insular del Golfo de California, estudia algunos aspectos de la dinámica de poblaciones, las relaciones tróficas, los parámetros ecológicos y la situación actual de los recursos, de algunas especies de importancia comercial entre los que se encontraron; *Hoplopagrus guentheri*, *Lutjanus guttatus*, *L. peru* y *L. argentiventris*.

Alvarez-León (1980) hace un estudio taxonómico de *Lutjanus argentiventris* en Mazatlán, Sin. y encuentra que la estructura pélvica entera incluyendo la basipterigia esta ausente. También encuentra que la aleta ventral de estos peces estuvo ausente totalmente, o aparentemente no fue desarrollada.

García et al. (1985) realizan un estudio tráfico de *Centropomus robalito* y de *Lutjanus argentiventris*, en el estero de la sirena, Mazatlán, Sin. concluyen que *L. argentiventris* es carnívoro, que se alimenta de cangrejos y jaibas, además de peces y camarones, y que son de hábitos nocturnos.

Castro (1981) propone un modelo de crecimiento para *L. peru* en la Bahía de San José, B.C.S., presenta los siguientes valores  $L_{\infty} = 66.71$  cm.,  $k = -0.231$ ,  $t_0 = 0.5404$ ,  $W_{\infty} = 3073.3$ .

Flores (1992) hace un estudio de edad y crecimiento del pargo coconaco *Hoplopogrus guntheri* en Mazatlán, Sinaloa, y presenta los siguientes parámetros de crecimiento  $L_{\infty} = 87.72$ ,  $t_0 = 1.41$  y  $k = -0.087$ .

González (1986) elabora una propuesta para determinar la edad y el crecimiento de especies de clima tropical y de pesquerías de tipo artesanal, y en base a la metodología planteada, presenta los parámetros de crecimiento del modelo de Bertalanffy para *Lutjanus guttatus* con una  $L_{\infty} = 82.69$ ,  $t_0 = 0.788$ ,  $k = -0.1048$ .

Maupomé (1989) estudia algunos aspectos de la dinámica de poblaciones de *Lutjanus guttatus*, y de su explotación pesquera en el puerto de Mazatlán, Sin. y en Caleta de Campos Michoacán, y presenta los parámetros de crecimiento del modelo de Bertalanffy para esta especie  $L_{\infty} = 39.5$ ,  $t_0 = 1.123$ , y  $k = -0.1017$ . Concluye que la pesquería de los pargos de Pacífico es de tipo artesanal.

Aguilar (1986) estudia el crecimiento del huachinango *L. peru* en las costas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, y reporta los siguientes parámetros  $L_{\infty} = 66.26$ ,  $t_0 = 0.788$ ,  $k = -0.11$ .

Altesor et al (1986) y Madrid, V. y Herrera, M. (1987) presentan los resultados de los cursos de biología de campo, realizados en la Facultad de Ciencias, UNAM, del estudio de crecimiento de las especies más comunes de pargos de Mazatlán, Sinaloa y de Caleta de Campos Mich., entre las que se encuentra *L. argenteiventris*.

## 2.1.- ANTECEDENTES DE LA FAMILIA LUTJANIDAE

Las especies de la familia Lutjanidae constituyen uno de los grupos de mayor importancia comercial de peces en las costas de nuestro país y en casi todo el circumtrópico mundial (Allen, 1985).

Son conocidos 17 géneros y 103 especies, los cuales están confinados a aguas tropicales y subtropicales. Los adultos están en su mayoría asociados a fondos marinos, alimentándose fundamentalmente de peces y crustáceos (Allen, 1985).

Aparecen de áreas profundas cercanas a la orilla a profundidades de cerca de 550m. Algunas especies entran a estuarios, y los estados tempranos de desarrollo son desconocidos para la mayoría de las especies. Entre las especies representadas en el Pacífico mexicano se encuentran: *Hoplopagrus guenterti*, *Lutjanus peru*, *L. guttatus*, *L. argentiventris*, *L. colorado*, *L. jordani*, *L. inermis*, *L. novemfasciatus*, también llamados huachinangos y pargos (Allen, 1985).

*Lutjanus argentiventris*, (Peters, 1869).

Los taxónomos Jordan y Everman (1896) mencionan que esta especie fue identificada por Peters en 1869.

## 2.2.-POSICION SISTEMATICA (Tomada de Lagler et al., 1984)

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclase	Pisces
Clase	Osteichthyes
Subclase	Actinopterygii
Infraclase	Teleostei
Orden	Perciforme
Familia	Lutjanidae
Género	<i>Lutjanus</i>
Especie	<i>argentiventris</i>

### 2.3.-DIAGNOSIS DE LA ESPECIE (Tomada de Jordan y Everman, 1896)

La especie *L. argentiventris* es característica de la familia; el cuerpo es alargado y la cabeza grande, la altura 2.5-2.9 veces que la longitud patrón, la longitud cefálica 2.7-2.9 veces que la longitud patrón. La aleta dorsal es continua y se encuentra formada por espinas bien desarrolladas, la 2a. y la 3a. de igual magnitud. Las pectorales son largas, rebasando el vértice de las pélvicas. Boca ligeramente puntiaguda. En ella se presentan dientes caninos en ambas mandíbulas, mas desarrollados en la superior, dos caninos sobresalientes en la misma. Preopérculo aserrado. La línea lateral, sigue el perfil del dorso, de 42 a 47 escamas en la misma. Cinco en una línea oblicua sobre la línea lateral, a la altura de los radios medios de la dorsal. Con ocho branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial. Color del dorso oscuro y el resto del cuerpo plateado con una banda azul brillante por debajo del ojo que llega hasta el extremo posterior de la cabeza. Aletas color naranja y amarillas (FIGURA 1).

### 2.4.-DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Al este del Océano Pacífico del sureste de California a Perú, raro en el norte de California; también en las islas de Cocos y Galápagos.



HABITAT: en etapas juveniles penetran a zonas de estuarios y en la etapa adulta son predominantemente marinos.

Habitán en zonas rocosas, en donde se alimentan de moluscos, peces pequeños y crustáceos. Son de hábitos fundamentalmente nocturnos.

Pesca: se les pesca con anzuelos aprovechando la hora en que ésta especie se alimenta. La temporada de pesca se extiende durante todo el año (Ruiz-Luna, 1983).

2.5.-NOMBRES LOCALES: Colombia: Pargo mulatillo, Pargo rojo; Costa Rica: Pargo amarillo, Pargo coliamarillo, Pargo colorado; Ecuador: Pargo blanco, Pargo dentón; El Salvador: Boca colorada, Huachinango, Pargo amarillo, Pargo amarillo, Parvo; Guatemala: Huachinango, Pargo amarillo; México: Huachinango, Pargo, Pargo amarillo, Pargo de manglar; Nicaragua: Boca colorada; Panamá: Pargo, Pargo rosquero; Perú: Pargo amarillo, Pargo blanco, Pargo dentón, Parvo (Jordan y Everman, 1896).

### III.- OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es determinar la edad y el crecimiento del pargo coyotillo *Lutjanus argentiventris*, (Peters, 1869) en el litoral de Caleta de Campos, Michoacán, por medio del modelo propuesto por Bertalanffy (1938), y así de esta forma contribuir a la evaluación de los recursos pesqueros que se está realizando en esta zona.

#### IV.-AREA DE ESTUDIO

La zona de pesca en estudio, se encuentra en el poblado llamado Caleta de Campos, comprendido dentro del municipio de Lázaro Cardenas, Michoacán, en las coordenadas de los  $18^{\circ} 04' 24''$  y de latitud norte y  $102^{\circ} 45' 18''$  de longitud oeste. Es una pequeña bahía también llamada Bahía Bufadero, (MAPA 1).

El clima asociado a la localidad es del tipo cálido subhúmedo, Aw(w)i, con grado intermedio entre el clima más seco y el clima más húmedo, según la clasificación climática de Koppen modificada por García en 1973, y adaptada a la República Mexicana (Guzmán, en prensa).

La temperatura media anual es de  $27-28^{\circ}\text{C}$  con mínimas en enero y febrero y máximas en junio y julio. Las precipitaciones máximas se presentan en los meses de agosto y septiembre. Los vientos dominantes provienen del oeste la mayor parte del año.

Los dos cuerpos de agua más importantes por su cercanía y caudal son los ríos Nexpa y Mexcalhuacán, ambos situados al norte de la localidad y desembocando en el Pacífico. Otros ríos de menor importancia son, de sur a norte, Popoyuta, Chuta, Chuquiapan, La Manzanilla, Carrizalillo, Las Tinajas, Boca de Ocampo y el Bejuco.

Caleta de Campos se caracteriza por presentar una porción de la plataforma continental sumamente estrecha y con relieve topográfico escarpado, con formaciones rocosas y acantilados que delimitan playas de mediana extensión con sustratos desde tipo arenoso rocoso a limoso arcilloso.

Esta zona pertenece a la región oceanográfica del Pacífico Central en la que las corrientes marinas exhiben un patrón de circulación distinto para el invierno, cuando las corrientes predominantes son frías, con baja salinidad (34 partes por mil), cuyo origen son las altas latitudes del hemisferio norte y respecto al regimen de verano en donde las corrientes son cálidas con alta salinidad (36 partes por mil). Se produce un frente entre las corrientes de California y la Corriente Ecuatorial dando origen a la Corriente Norecuatorial (Guzmán, en prensa).

## V.-MATERIAL Y METODOS

### Métodos de determinación de edad.

Estos métodos se dividen para su estudio en directos e indirectos. Los métodos directos, estan relacionados con la observación de discontinuidades del crecimiento en estructuras esqueléticas, como producto de cambios en el metabolismo de los individuos, y su correlación con el tiempo en que ocurrieron (Ehrhardt, 1981).

De las estructuras esqueléticas, las más usadas en la determinación de la edad en peces han sido las escamas, otolitos, opérculos, espinas y vértebras. Dentro de estas, las más universalmente usadas son las escamas y otolitos por su facilidad de extracción y preparación para la lectura de edades (Ruiz-Durá, et al . 1970).

Los métodos indirectos, se basan en el análisis de agrupamientos de individuos de tamaño aproximadamente similares, reuniendolos en grupos anuales o cohortes. Estos agrupamientos ocurren en poblaciones de especies que se reproducen estacionalmente y se caracterizan por influjos regulares de nuevos reclutas de manera que si se muestrean adecuadamente revelarán una estructura de tamaños formada por un conjunto de modas que generan

polígonos de frecuencias de longitudes. Estas modas son especialmente conspicuas durante los primeros años de vida, lo cual indica la presencia de varios grupos de edad (Ehrhardt, 1981).

Al análisis de seguimiento de modas para la determinación de edad se le denomina método de Petersen, debido a que este investigador en 1892, por primera vez, descubrió la utilidad de estas progresiones en los estudios de edad y crecimiento. La utilidad de este método declina con la edad ya que por un lado las tasas de crecimiento de los individuos mayores difieren creando distribuciones más amplias para una misma edad que aquellas correspondientes a edades juveniles y por otro, la disminución en el proceso de crecimiento con la edad hace que las modas de clases anuales diferentes se confundan las unas con las otras. Aunado a lo anterior, se tiene una extensión modal de la mortalidad más acentuada en los grupos de edades mayores, con lo cual disminuye el número absoluto de individuos a estas edades.

Según Battacharya (1967) menciona que existen varias técnicas destinadas a definir con mayor exactitud cada uno de los componentes de tamaños en una secuencia polimodal, como la de Hazen (1913), la de Harding (1949) y las de Cassie (1950 y 1954), las que consisten en graficar las frecuencias de longitudes.

## Métodos para estudiar el crecimiento

Los estudios de crecimiento, como ya se mencionó anteriormente, se realizan mediante el análisis de las correlaciones existentes entre la edad determinada por las marcas depositadas en partes duras, y la longitud que alcanzó el individuo a esta edad. El procedimiento, sin embargo, supone que todos los individuos de una población tienen la misma tasa de crecimiento a través del tiempo y con cualquiera que sea la época y condiciones de nacimiento. Puesto que las condiciones ambientales, especialmente de temperatura y disponibilidad de alimento, son cambiantes durante y entre años, y siendo éstas, fundamentales para el crecimiento hacen que sea posible la validación de la suposición sobre la cual se sustenta el método (Ehrhardt, 1981).

Entre las propuestas que ha habido para calcular el crecimiento de las poblaciones está la de Bertalanffy (1938), que propone una ecuación de crecimiento que se basa en que la tasa de crecimiento de un animal se puede expresar como la diferencia existente entre las tasas de anabolismo y catabolismo (Bertalanffy, et al, 1984).

La ecuación de Bertalanffy se expresa de la forma siguiente:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Esta ecuación expresa que la tasa de crecimiento es la más alta en edades juveniles y decrece continuamente. El tamaño o longitud se aproxima a la asíntota  $L_{\infty}$  a medida que el animal alcanza edades mayores. Este proceso de crecimiento en tamaño nunca se detiene, sin embargo, no sobrepasará  $L_{\infty}$ . El valor del parámetro  $k$  regula la rapidez con que el tamaño se aproxima a la asíntota (Bertalanffy, 1938).

Modelos matemáticos basados en argumentos similares al anterior han sido desarrollados según Gulland (1981), por Richards en 1959, Chapman en 1960 y Taylor en 1962. Sin embargo, el modelo de Bertalanffy es el más común a la fecha porque satisface dos criterios importantes; se ajusta a la mayoría de los datos observados de crecimiento de peces, y puede incorporarse fácilmente a modelos para la evaluación de poblaciones de peces (Gulland, 1971).

## 5.1.-TRABAJO DE CAMPO

El pargo coyotillo *Lutjanus argentiventris* fue muestreado de octubre de 1984 a diciembre de 1985, usando las capturas comerciales de la sociedad cooperativa de Bahía Bufadero, Las Peñas y Carrizalillo.



No fue posible obtener datos en todos los meses de muestreo, debido al mal tiempo en la época de captura o porque en algunos meses el pargo coyotillo no fue capturado.

Los peces fueron obtenidos por diferentes artes de pesca tales como trasmallo, línea y pistola de arpón, en las distintas zonas estratégicas delimitadas tradicionalmente por los pescadores de la comunidad.

El total de ejemplares muestreados fue de 264, los cuales fueron medidos en centímetros con un ictiómetro de madera, registrando la longitud total, longitud patrón, y altura media (Laevastú, 1971); pesado en gramos con una báscula estandar, obteniendo el peso total y el peso eviscerado.

A cada uno de los ejemplares se les extrajo una muestra de escamas (entre 15 y 20 por ejemplar) de la parte dorsal derecha y por debajo de la línea lateral a nivel del origen de la aleta dorsal como lo propone (Ruiz-Durá, et al 1970), mismas que se almacenaron en bolsas de plástico etiquetadas para su análisis posterior.

## 5.2.-TRABAJO DE LABORATORIO

El trabajo que se desarrolló en el laboratorio fue inicialmente el referente a la determinación taxonómica de la

especie en estudio, para lo cual se prepararon los ejemplares según la técnica de Ruiz-Durá, et al (1970) y se identificaron con la ayuda de dos claves taxonómicas la de Jordan y Evermann (1896) y la de Castro-Aguirre (1978).

La otra parte del trabajo de laboratorio fue la limpieza, selección, montaje y lectura de escamas, según lo propuesto por Ruiz-Durá, et al (1970). La lectura de las escamas se realizó con un amplificador de negativos adaptado marca kodak, (FOTOGRAFÍAS 1 y 2).

Una vez identificados los anillos anuales y determinada la edad individual de cada espécimen, se midieron la distancia del foco a cada marca anual ( $r_i$ ), del foco al margen (R), y del último anillo al margen, es decir, el incremento marginal ( $I_m$ ), según lo propuesto por (Cantarell, 1982).

### 5.3.-TRABAJO DE GABINETE

I. Se procedió a establecer el tipo de crecimiento de los organismos en estudio, es decir, si era de tipo alométrico o isométrico, para lo cual se elaboraron las tablas de promedio de longitud patrón, amplitud máxima y peso eviscerado, mismas que se graficaron con respecto a la longitud total. Todo esto se realizó para establecer como cambia el peso total de los organismos como función de su longitud total.

Se empleó la función potencial que relaciona talla con peso

$$w = q * l ^ b$$

en donde

q = es la constante de proporcionalidad

b = el exponente; que para el caso de ser igual a 3 se dice que el crecimiento es isométrico, esto quiere decir, que los individuos bajo este modelo crecen sin cambiar de forma (Sánchez, 1988).

Los parámetros q y b de la relación se estimaron previamente mediante el ajuste de una línea de regresión a los datos previamente transformados a logaritmos, para lograr la linearización, la función quedo de la siguiente forma:

$$\text{Log } w = \text{log } q + b \text{ log } l$$

expresión que equivale a:  $y = a + b * x$

El intercepto  $a = \text{log } q$  y la pendiente b, son estimados mediante el procedimiento de mínimos cuadrados.

II. Se procedió a establecer el retrocálculo de longitudes a edades pretéritas. Este método permite estimar las longitudes que tuvieron los organismos en épocas pasadas mediante el uso de relaciones morfométricas existentes entre el tamaño del cuerpo y

medidas lineales de aquellas partes duras, utilizadas en este tipo de estudios, en este caso escamas.

Se graficaron las longitudes del radio de la escama (R) contra las longitudes totales observadas de los individuos (Lt).

La relación entre estas dos variables esta dada por:

$$l = C + a * R$$

en donde

a = la pendiente de la recta

C = su intercepto

La pendiente de la recta despejada de la ecuación anterior es

$$a = ( l - C ) / R$$

La longitud (ln) de un pez retrocalculada a la edad (n) esta dada por:

$$Ln = C + a * rn$$

Si se reemplaza en esta última ecuación el valor despejado para la pendiente (a) se tiene que

$$Ln = C + ( l - C ) rn / R$$

o lo que es lo mismo

$$Ln - C = rn / R ( l - C )$$

en donde

R = radio total de la escama

rn = radio del foco al anillo t

L = longitud actual del pez

Ln = longitud a la formación del anillo t

C = factor de corrección

Esta última ecuación es la modificación de la fórmula de proporcionalidad directa introducida por Fraser (1916) y Lee (1920), en Ehrhardt, 1981.

III. Posteriormente se procedió a probar la validez de la marca anual, por lo que se realizó el cálculo del incremento marginal, el cual consistió en medir la distancia entre el último anillo de crecimiento y el margen de la escama. Se graficaron las distribuciones de frecuencias del incremento marginal para cada muestreo mensual, según lo propuesto por Cantarell (1982).

Otra prueba que se realizó para probar la validez del anillo o anillo de crecimiento fue por medio de la comparación entre las longitudes retrocalculadas y las observadas.

IV. A continuación se procedió a determinar los parámetros de la ecuación de crecimiento,  $L_{\infty}$ ,  $k$  y  $t_0$ , por el método de Ford-Walford; el cual consistió en graficar las longitudes medias, de  $l(t)$  contra  $l(t+1)$ .

De esta gráfica se generó una línea recta. De la cual se pudo definir el valor de  $L_{\infty}$ , que es donde la recta corta a la línea de 45 (pendiente igual a 1) puesto que en este punto  $L_t = L_t + 1$  esto ocurre cuando la curva ha alcanzado la asíntota en el infinito. En este caso

$$L_t = L_{t+1} = L_{\infty}.$$

El valor de  $k$  se obtuvo de la pendiente de la recta  $B = e^{-k}$ , despejando  $k = -\ln B$ .

El valor de  $t_0$ , se estimó por el método de Beverton y Holt (1957) en Erhardt (1981), por medio de una regresión lineal, en el que  $y = \ln(1 - L_t/L_{\infty})$  y  $x = t$ . El intercepto está dado por  $A = k * t_0$ , y la pendiente  $B = -k$ , de aquí se estimó  $t_0$  como  $t_0 = A/-B$ .

V. Finalmente se sustituyeron los valores de los parámetros anteriormente calculados, en la ecuación de crecimiento de Bertalanffy, la cual relaciona edad con talla.

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

en donde

$L_{\infty}$  = longitud asíntótica, que es aquella longitud que un animal alcanzará a una edad infinita.

$k$  = tasa de decrecimiento proporcional. La cual regula la rapidez con que el tamaño se aproxima a la asíntota, y con ello la forma

de la curva de crecimiento.

$t_0$  = tiempo hipotético en el cual el pez tuvo edad cero.

A partir de la ecuación anterior se obtuvo la ecuación de decrecimiento en peso y es de la forma siguiente:

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^3$$

## VI.-RESULTADOS

El número de ejemplares obtenido en el muestreo total fue de 264, se realizó la lectura de escamas de 101 ejemplares, lo cual representa el 38.25% de la muestra; el 21.59% de las escamas muestreadas fueron de regeneración y del 40.16% de los ejemplares no se pudo obtener muestra de escama. En la TABLA 1 se presenta un resumen de las características de la población muestreada, en donde se observa la talla mínima reportada de 7.05 cms. y la máxima de 61.0 cms. y el peso mínimo observado fue de 6.5 kgs. y el máximo de 3600.0. En la GRAFICA 1 se presenta el histograma de frecuencias de longitud total de la población en todos los meses de muestreo. En donde se observan las mayores frecuencias en los intervalos de clase de 40-41 cms y 43-44 cms.

En la GRAFICA 2 se muestra la relación entre la talla y el peso para determinar el tipo de crecimiento de la población muestreada, empleando la función  $Wt = a * Lp^n$ , obteniéndose la siguiente ecuación:

$$W(Lt) = 0.01858 Lt ^ 2.92484$$

con un coeficiente de correlación de 0.968

error standar de 0.0831

r2 igual a 97.10

Igualmente se buscó la relación entre la longitud total del pez y su altura media, y el resultado fue el siguiente:



$$Am = 0.5585 Lt ^ 0.82011$$

con un coeficiente de correlación de 0.87

error standar de 0.091

A partir de los resultados de las relaciones anteriores se determinó que el crecimiento de la especie es de tipo isométrico.

La lectura de escamas se le realizó a 101 ejemplares y se leyeron tres de estas, con el propósito de evitar errores de lectura, fue así como se leyeron 303 escamas.

Los resultados del cálculo del incremento marginal, se presentan en la TABLA 2 y la GRAFICA 3, en donde se observa un aumento en el valor del incremento marginal hasta llegar a un máximo en el mes de diciembre para sufrir una caída hasta el mes de septiembre y octubre, para luego aumentar nuevamente. Estos resultados hacen suponer que la marca de crecimiento se forma en el período de septiembre-octubre.

Se elaboraron las tablas de las longitudes retrocalculadas a cada edad. De las que se obtuvo el promedio de longitud para cada una de ellas, (TABLAS 3, y 4). En esta tabla se muestra que las edades mejor representadas son la I, II, III y IV, que corresponden al rango de 26.56 - 35.282 cms.

Los resultados de la regresión por mínimos cuadrados de la longitud total de la escama contra longitud total del pez, para obtener el factor de corrección de Lee fueron los siguientes:

(GRAFICA 4)

$$b = 7.9498$$

$$m = 71.699$$

$$r = .9$$

$$Lt = 36.21$$

$$R = 1.112$$

Coefficiente de correlación igual a 0.998

Con los promedios calculados de la longitud se procedió a calcular los parámetros de crecimiento, los resultados fueron los siguientes: (TABLAS 5 y 6),

$$L_{\infty} = 71.699$$

$$k = .07949$$

$$t_0 = -4.7552$$

El valor obtenido de  $L_{\infty}$  se sustituyó en la ecuación peso-longitud y se obtuvo el valor de  $W_{\infty} = 4503.596$  grs.

Los resultados anteriores se sustituyeron en las ecuaciones de crecimiento de von Bertalanffy en longitud y peso y se obtuvo

la forma siguiente: (GRAFICA 7).

$$L_t = 71.699(1 - e^{-0.079(t + 4.7552)})$$

$$W_t = 4503.596(1 - e^{-0.079(t + 4.7552)})^3$$

Finalmente a partir de los resultados anteriores, se hicieron las predicciones de las longitudes totales, (TABLA 7 y GRAFICA 8), en donde se observa que las diferencias entre los longitudes observadas y longitudes calculadas son mínimas.

## VII.-DISCUSION

Gulland (1966,) plantea que todos los desembarcos comerciales son siempre hasta cierto punto muestras sesgadas de la población, no solamente por las características geométricas del arte de pesca, que deja escapar a los peces más pequeños, sino porque los pescadores eligen aquellos lugares donde los peces suelen ser más abundantes y de mayor tamaño.

Además de saber que las capturas que se realizan en esta zona son de alta diversidad o multiespecíficas como las han llamado varios autores (Gulland, 1983; Amezcua, 1985; Yañez-Arancibia et al, 1985; Pauly, 1983 y Madrid (1990), característica que ocasiona en algunos casos, que la captura de cada una de las especies sea poco abundante.

Los dos supuestos anteriores no invalidan que el tipo de estudio que esta tesis presenta, se siga realizando, ya que no se tiene una mejor alternativa para llevar a cabo estudios de edad y crecimiento de poblaciones de peces marinos. Lo que si sería importante es tomarlos en cuenta, en el análisis de los resultados y por supuesto en las conclusiones. El tipo de estudio más eficaz en términos de representar mejor a una población, sería el de marcaje y recaptura, pero este tipo de trabajos son muy difíciles de llevar a cabo, por el costo que estos representan además de lo complicado que resulta la técnica per se.

Respecto al uso del método de Incrementos Marginales para probar la validez del método de lectura de escamas, y saber si se forma una o varias veces al año, se considera que en este caso estos resultados tienen un valor relativo, ya que para emplear este método, es necesario tener un muestreo mensual y de preferencia de varios ciclos anuales (Cantarell, 1982). A la luz de los resultados se puede decir que el anillo se forma una vez al año entre los meses de septiembre y octubre.

Respecto a la correlación que existe entre la longitud total de la escama y la longitud total del pez, para encontrar el factor de corrección de Lee, se observa que el valor es muy alto 7.9 cm., en comparación con los reportados para otras especies de la misma familia; Aguilar (1986) reporta 5.31 cm. para *L. guttatus*; Ruiz-Luna (1983) reporta para *L. peru* 4.30cm., González (1986) reporta para *L. guttatus* 4.3 cm. Sin embargo no podemos saber que tan válido es el resultado que aquí se presenta, ya que no se cuenta con resultados de otros trabajos que nos permitan comparar.

En relación a los resultados de las longitudes retrocalculadas y las reales, se observan diferencias mínimas, por lo que se puede suponer que los valores retrocalculados son correctos. Paul (1967) en Aguilar (1986) menciona que la aplicación de la fórmula de Lea, con la corrección de Lee, puede ser usada con resultados satisfactorios en los estudios de crecimiento de los lutjanidos.

En cuanto a la relación entre la longitud total del pez y el peso total, el valor del exponente fue de 2.92484, muy cercano a 3, por lo que se consideró que el crecimiento era de tipo isométrico, cabe señalar, que según lo menciona (Ehrhardt, 1981), el valor del exponente varía en general entre 2.4 y 3.3 para cualquier especie, debido a cambios de condición. Tales cambios pueden ser ocasionados por ejemplo por el aumento de peso durante la época de desove y pérdida repentina del mismo al tiempo inmediatamente después de la evacuación de los productos de desove. Se puede apreciar entonces que el exponente refleja procesos dinámicos relacionados con alimentación, reproducción y migraciones. Por lo que hay variación permanente del exponente y en consecuencia se genera la dificultad de decidir si se trata de un crecimiento isométrico o alométrico, además, en este caso se utilizó el peso eviscerado en lugar del peso total de la especie, debido a la carencia de los datos de peso total. Sin embargo se realizó la relación de longitud total y la altura media para tener más certeza de nuestros resultados según lo propone Sánchez (1988), que dice que la población crece isométricamente si la densidad media de un organismo se mantiene prácticamente constante, a lo largo de su vida; entonces el volumen se comporta como el cubo de su longitud, y si las dimensiones que corresponden al ancho y espesor deben guardar una relación de proporcionalidad (linealidad) con la longitud total. Lo cual se cumplió en este caso.

Respecto a los valores encontrados para los parámetros  $L_{oo}$ ,  $k$  y  $t_0$ , permiten presentar una curva de crecimiento muy parecida a la de otros trabajos para diferentes especies de la misma familia, aunque no fue posible compararlos con curvas de crecimiento de *L. argentiventris*, pues no hay trabajos reportados. Solamente se cuenta con el estudio de trabajo de Madrid (1990) quien da valores a estos parámetros a partir de un trabajo realizado por medio de métodos indirectos, y reporta una  $L_{oo} = 77.26$  cm.;  $k = -0.10057$ ;  $t_0 = -3.388$ , valores que estan muy cercanos a los que en estatesis se reportan; en donde  $L_{oo} = 71.699$  cm.;  $k = -0.079$ ;  $t_0 = -4.75$  y  $W_{oo} = 4503.5$  grs.

En relación a otros trabajos reportados para la misma familia en el Pacífico Mexicano se tiene que:

Castro (1981) reporta para *L. peru*, en Baja California N.  
 $L_{oo} = 66.71$ cm.  $k = -0.231$   $t_0 = 0.5404$   $W_{oo} = 3073.3$

Ruiz-Luna et al (1985) reporta para *L. peru*, en Michoacán  
 $L_{oo} = 79.5$ cm.  $k = -0.191$   $t_0 = -0.786$   $W_{oo} = 1069.5$ grs.

González (1986) reporta para *L. guttatus*, en Michoacán  
 $L_{oo} = 82.69$ cm.  $k = -0.1048$   $t_0 = -0.788$   $W_{oo} = 3574.41$ grs.

Aguilar (1986) reporta para *L. peru*, en Oaxaca, Guerrero y Michoacán

$L_{oo} = 66.26$ cm  $k = -0.11$   $t_0 = 0.788$   $W_{oo} = 3574.41$

Otros autores, que han realizado trabajos similares para la misma familia, pero en otras regiones, reportan lo siguiente:

Alegria (1978) reporta para *L. synagris*, en el noreste de Brasil

Loo = 505mm    k = -0.23    to = -0.19

Pozo y Espinoza (1982) reportan para *L. vivanus*, en Cuba

Loo = 75.67cm    k = -0.10    to = -2.08

Cantarell (1982) reporta para *Ocyurus chrysurus*, en Yucatán

Loo = 530.9mm    k = -0.23    to = -2.859    Woo = 2952.3grs.

Manickchand-Dass (1987) reporta para *Lutjanus synagris*, en Trinidad

para machos    Loo = 70.8    k = -0.22    to = -0.55

para hembras    Loo = 60.3    k = -0.20    to = 0.68

Polovina y Ralston (ed.) (1987) reportan para

*Lutjanus griseus* de Cuba

Loo = 513mm    k = -0.240    to = 0.616

*Lutjanus synagris* de Cuba

Loo = 475mm    k = -.20    to = .500

La comparación que se puede hacer entre los resultados



presentados por Madrid (1990) y los reportados en este trabajo es; que hay poca diferencia entre los valores que reporta cada trabajo, lo cual da más confiabilidad a los resultados de esta tesis.

En cuanto a la relación con el resto de los trabajos, también, los valores de los parámetros presentados, son muy cercanos entre si.

Con los resultados de este estudio se puede decir que *L. argentiiventris*<sup>TAKDA</sup> más tiempo en alcanzar su longitud máxima, que el resto de las especies reportadas, sin embargo alcanza tallas muy parecidas. Respecto a to, hay gran diferencia entre los valores que cada autor reporta. Aguilar (1986) menciona que varios autores coinciden en afirmar que es muy difícil explicar desde el punto de vista fisiológico el valor de to, y este sería más bien, producto del ajuste a la ecuación de crecimiento, por lo que es de esperar que en cada caso sea distinto.

Finalmente respecto a los reportes para *Woo*, como se observa en los trabajos anteriormente presentados, son parecidos entre si los de *L. argentiiventris* y *L. guttatus*, y estos son muy altos en comparación con las de otras especies reportadas. Cabe señalar que el valor del peso (*W*), que puede alcanzar un organismo varía enormemente por una multitud de factores, tales como: la disposición de alimentos, condiciones climatológicas, época de desove entre otros, migraciones.

## VII.-CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la edad y el ritmo de crecimiento del pargo coyotillo, *Lutjanus argentiventris*, en la Bahía de Caleta de Campos, Michoacán, se considera que se cumplieron los objetivos propuestos en este trabajo y resaltan las siguientes conclusiones:

Se concluye que el crecimiento es de *L. argentiventris* es de tipo isométrico.

La formación del los anillos de crecimiento para esta especie se realiza anualmente entre los meses de septiembre y octubre.

Los valores obtenidos de los parámetros de Loo, k y to de la ecuación de von Bertalanffy se consideran correctos, por las pruebas que se les realizó. Sin embargo se considera que este modelo no explica el crecimiento para *L. argentiventris* que habite en cualquier lugar del mundo, ya que si se tiene en cuenta que en el crecimiento de los organismos intervienen muchos factores, tales como: la zona geográfica, las migraciones, el clima, la disponibilidad de alimento, la época de desove, y el sexo entre otras; entonces es muy probable que los valores de los parámetros de la ecuación de crecimiento, cambien dependiendo de habitat de la especie. Además de lo anteriormente señalado no se tienen trabajos reportados de edad y crecimiento para esta especie.

El valor obtenido de  $k = 0.07$  indica que la velocidad de crecimiento es lenta, en comparación a la reportada para otras especies de la misma familia.

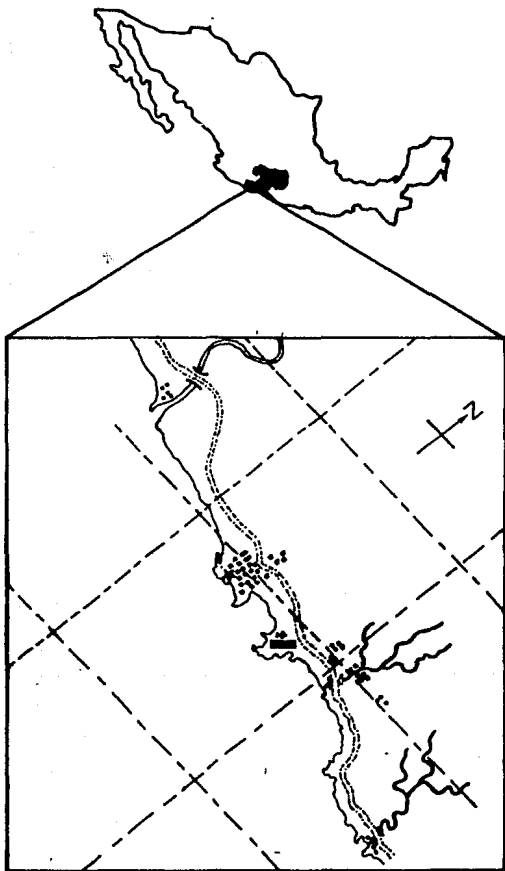
Finalmente se considera que el presente estudio contribuye con los resultados que se están obteniendo para hacer un análisis de evaluación de los recursos pesqueros de la zona de Caleta de Campos, Michoacán.

## IX.-RECOMENDACIONES

Para este tipo de trabajos, realizar muestreos con periodicidad mensual de por lo menos por un ciclo anual y de preferencia durante varios años.

Hacer comparaciones entre los resultados de la lectura de escamas con algunas otras estructuras óseas que sirvan para detectar anillos de crecimiento.

Impulsar las investigaciones para el estudio de este tipo pesquerías, porque como menciona Gulland (1983) la evaluación de poblaciones comprende todo tipo de estudios científicos para determinar la productividad de un recurso pesquero, las repercusiones de la pesca en dicho recurso y los efectos de los cambios en las modalidades de la explotación pesquera.



MAPA 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE CALETA DE CAMPOS, MICHOACAN.

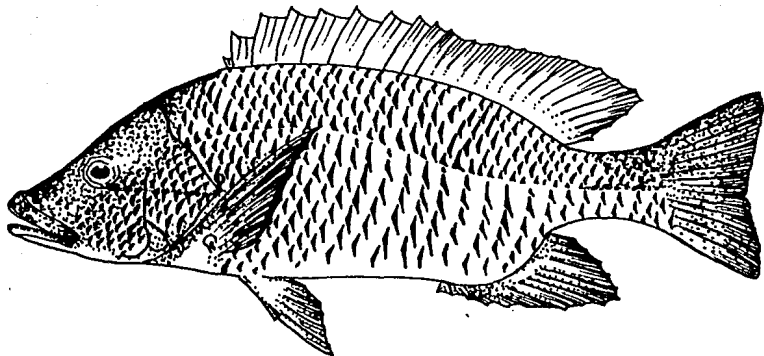
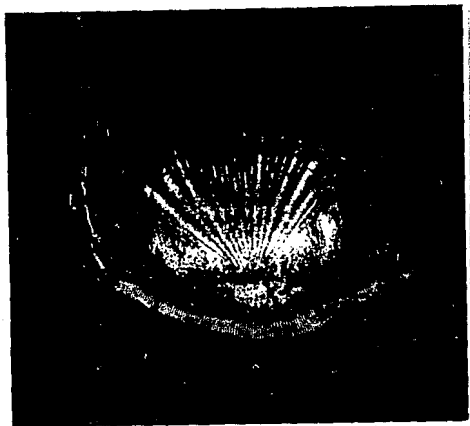
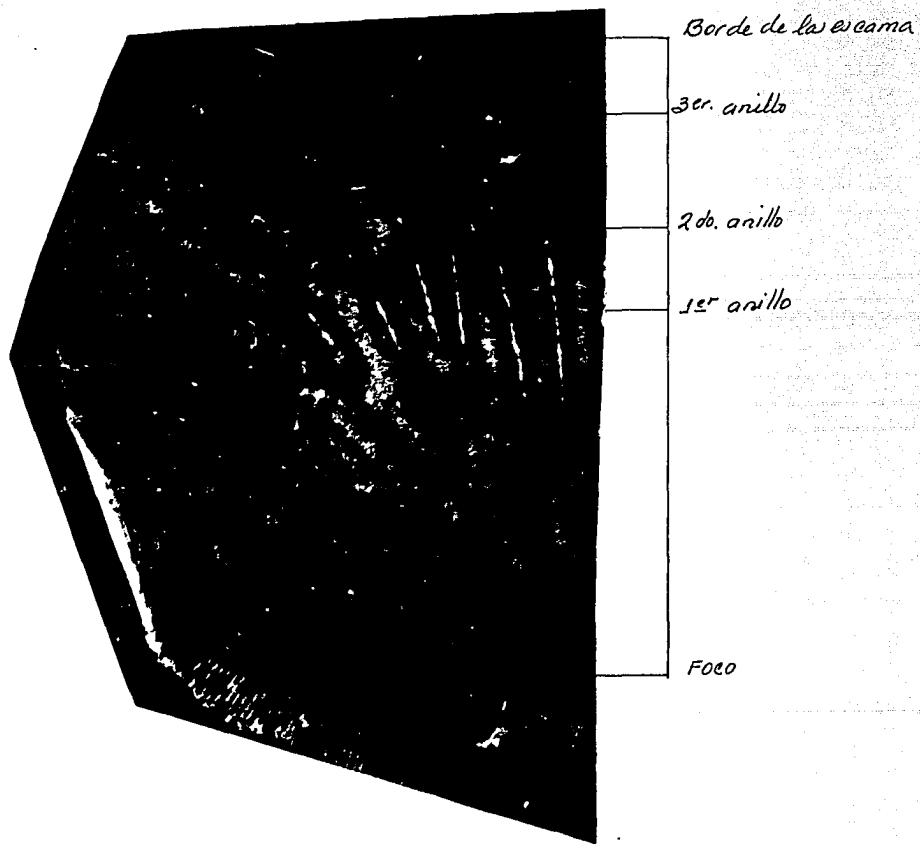


FIGURA 1. ESQUEMAS DEL PARGO COYOTILLO, L. ARGENTIVENTRIS  
(PETERS, 1869).



FOTOGRAFIA 1. ESCAMA CTENOIDE DEL PARGO COYOFILLO L. ARGENTIVENTRIS



FOTOGRAFIA 2. ESCAMA DEL PARGO COYOTILLO EN DONDE SE OBSERVAN LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO

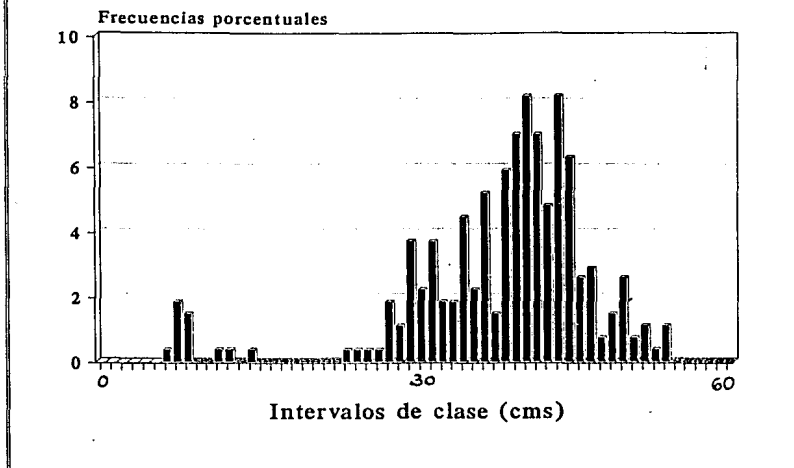


Tabla 1. Estadísticos básicos de la población muestreada de octubre de 1984 a diciembre de 1985, de *L. argentiventris*.

Mes	N	Lmin.	Lmax.	$\bar{L}$	Wmin.	Wmax.	$\bar{W}$
oct.	17	31.5	53.6	41.18	485.58	2311.33	1114.3
nov.	53	27.8	56.0	41.06	300.00	2628.04	1086.21
dic.	75	28.0	55.5	39.46	343.66	2830.0	973.18
ene.	8	37.0	47.3	42.43	700.00	1500.00	1029.36
feb.	13	7.05	15.2	9.3	6.5	51.7	15.38
jun.	30	24.5	48.3	33.22	210.0	1905.0	669.3
jul.	4	28.0	55.0	33.25	315.0	2450.0	820.0
sep.	12	32.0	54.2	41.88	508.53	38.77	2511.0
dic.	51	30.0	61.0	44.75	545.0	3600.0	1352.0

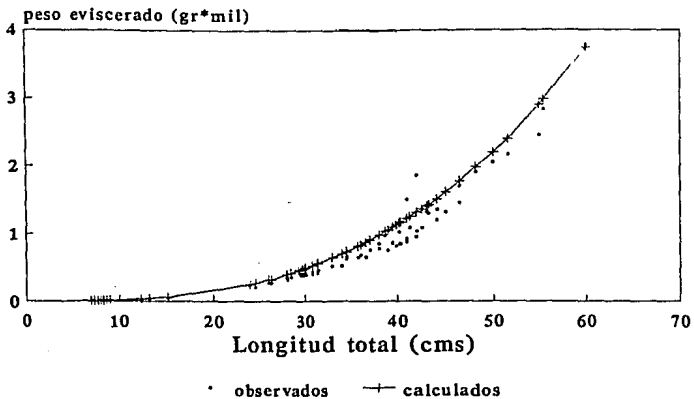
N = tamaño de muestra, L = longitud, W = peso.

# Frecuencias de longitud total de *Lutjanus argentiventris*



GRAFICA 1. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PORCENTUALES DE LA LONGITUD TOTAL DE L. ARGENTIVENTRIS, DE TODOS LOS MESES DE MUESTREO.

Relación de la longitud total y el peso  
eviscerado de *Lutjanus argentiventris*



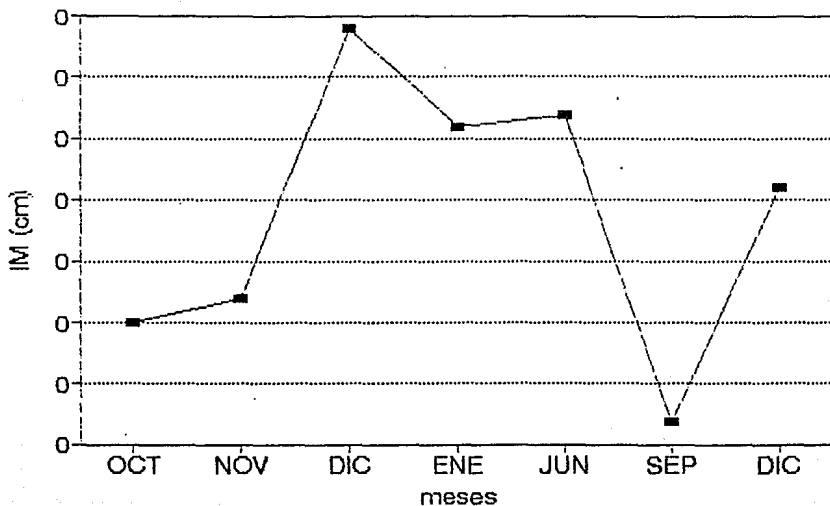
$$W(Lt) = 0.01858 * (Lt \wedge 2.9248)$$

GRAFICA 2. RELACION PESO EVISCERADO-LONGITUD TOTAL  
DE TODOS LOS MESES DE MUESTREO.

Tabla 2. Promedios mensuales del incremento marginal

mes	No. de ejemplares	prom. Im.	varianza
oct.	3	0.05	0.000866
nov.	19	0.052	0.000820
dic.	19	0.074	0.004835
ene.	5	0.066	0.002424
jun.	18	0.067	0.001464
sep.	7	0.042	0.000191
dic.	30	0.061	0.0017

## INCREMENTO MARGINAL DE *L. argentiventris*



GRAFICA 3. PROMEDIOS MENSUALES DEL INCREMENTO MARGINAL DE *L. ARGENTIVENTRIS* PARA TODOS LOS MESES DE MUESTREO.

TABLA 3. LONGITUDES RETROCALCULADAS DE L. ARGENTIVENTRIS

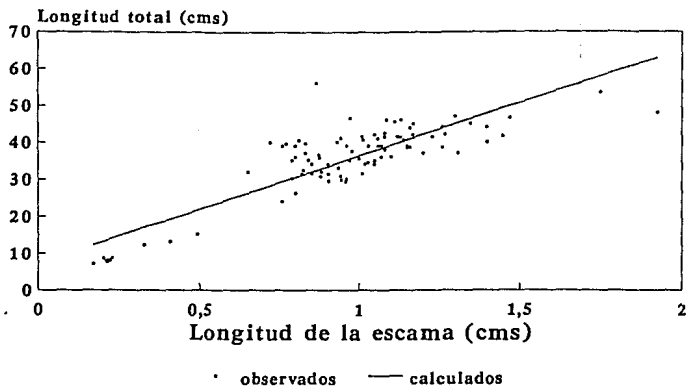
LI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
39.5	27.548	30.247	32.946	36.03	38.151					
41.5	23.92	27.513	33.871	35.695	40.947					
41.5	26.321	30.571	34.518	36.946	41.196					
40	25.323	28.817	33.36	36.156	38.952					
40	30.709	31.993	34.088	37.061	38.311					
40.4	28.826	30.996	33.166	37.333	38.606					
40.5	23.247	26.461	29.674	34.132	38.763					
40.5	23.756	31.071	33.185	37.086	39.362					
41.3	27.897	30.14	32.413	37.803	39.843					
42	21.816	25.592	31.487	37.925	40.37					
42	22.286	26.886	30.171	35.1	40.029					
44	33.614	37.364	39.852	41.08	42.341					
45	32.632	36.44	39.425	41.771	43.477					
45.5	23.171	28.417	33.394	38.875	44.491					
45.8	29.427	32.618	37.023	40.598	43.406					
46	24.781	30.99	35.639	38.974	42.31					
41	26.889	31.828	33.239	36.428	37.134	39.25				
41	30.202	34.229	35.191	37.971	40.537	40.644				
40	24.245	26.496	30.997	32.753	35.003	38.47				
41.5	22.195	27.139	33.384	37.158	38.093	40.097				
41.5	29.38	32.528	34.574	37.722	39.296	41.028				
42	28.141	29.262	32.21	35.513	37.872	41.705				
42.5	27.917	30.509	34.074	37.153	38.935	40.88				
42.6	30.491	32.618	34.255	37.827	40.227	41.591				
43.5	29.1	32.7	35.58	38.46	41.34	42.78				
43.9	29.779	31.976	36.212	38.252	40.919	42.959				
44	28.883	32.389	34.631	38.827	41.126	43.138				
45	24.496	28.732	33.723	37.851	40.144	42.032				
45	26.594	30.063	31.438	34.906	37	38.75				
46.5	26.494	32.116	34.851	37.256	39.662	42.955				
46.5	31.715	34.179	34.803	37.892	38.286	40.75				
47	29.283	34.511	38.577	40.32	41.772	45.257				
44	24.446	29.139	32.789	35.136	38.264	41.393	43.218			
43	32.223	34.215	35.569	36.893	38.186	39.992	41.797			
43.2	31.155	33.483	35.812	36.588	38.543	39.692	41.648			
41.5	29.997	32.037	33.935	35.833	37.817	39.29	40.083			
45	31.224	35.235	38.112	40.01	41.173	42.306	43.837			
46.5	34.955	36.301	38.055	40.381	43.196	44.175	45.439			
49	37.023	39.198	40.764	40.126	42.649	43.548	45.723	47.724		
45	30.381	34.195	35.771	37.042	38.797	40.22	41.186	42.458	43.729	
45	32.606	34.096	35.957	37.553	38.883	40.479	41.543	42.872	43.936	
48	33.513	35.694	38.615	39.9	41.224	42.743	44.495	45.897	46.832	
51.5	36.383	37.734	40.829	42.181	43.497	45.275	47.943	48.832	50.184	
50	29.831	33.432	35.593	38.475	40.261	41.702	42.797	45.303	47.839	48.905
50	34.5	37.75	39	41.5	43.75	45.25	46.25	47.5	48.5	49.25
50	35.14	36.791	39.697	10.885	42.57	44.485	45.047	46.698	47.457	48.77
50	35.483	36.534	37.916	39.299	40.682	41.235	44.829	46.212	47.235	48.61
53.5	28.684	35.342	38.368	42.605	44.106	46.842	48.053	50.159	51.369	52.58
26.563	29.869	32.79	35.283	39.279	41.903	43.993	46.366	47.453	49.626	

TABLA 3. LONGITUDES RETROCALCULADAS DE L. ARGENTIVENTRIS

LONGITUDES RETROCALCULADAS D

LT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
35	26.533	28.227	32.9						
24	18.717	19.804	21.696						
29.5	21.62	25.291	27.738						
29.8	21.155	25.557	27.927						
31.5	20.968	27.716	30.653						
26.3	18.273	22.748	24.193	25.377					
29.3	18.717	23.68	25.255	26.572					
30	17.302	19.752	22.203	24.653					
30	24.449	26.568	27.627	28.962					
30.2	22.248	25.429	26.875	29.188					
30.8	18.665	22.669	25.412	28.664					
30.8	21.73	24.017	26.704	29.098					
31.5	20.569	24.989	26.296	29.599					
31.5	21.669	26.006	28.898	30.633					
32	22.083	23.479	30.771	31.693					
32	23.771	25.236	27.829	30.347					
32.5	19.621	22.652	27.197	30.833					
33	22.207	26.883	29.846	31.206					
34	20.897	23.842	29.554	32.439					
34	23.703	26.429	29.457	32.233					
34	26.362	28.414	31.74	33.169					
41	23.495	27.117	33.455	37.077					
34.5	26.829	28.646	31.043	32.986					
34.9	23.68	25.452	29.066	30.696					
35	22.372	26.301	28.546	30.651					
35	25.822	28.047	30.932	33.436					
37.5	22.885	28.115	31.531	35.562					
35.5	24.542	26.346	28.123	29.927					
35.7	21.92	30.989	32.047	34.418					
36	22.7	26.5	28.692	29.774					
36	27.677	29.14	33.226	34.739					
37	25.621	29.73	32.083	34.015					
38.5	26.289	31.68	34.996	36.883					
38.7	27.047	29.713	32.567	36.833					
41.5	33.124	35.103	36.658	37.966					
42.5	32.061	35.55	37.267	39.509					
43.5	28.19	34.426	38.534	42.229					
44.5	34.581	37.967	39.659	41.792					
46.8	33.636	37.247	41.049	42.838					
42	30.661	32.958	35.404	37.368	39.221				
31.5	20.3	22.7	25.633	27.5	29.233				
34.5	23.175	26.094	29.363	31.756	33.216				
36.5	26.167	27.833	30.833	32.833	35.5				
37	23.548	27.796	32.044	34.404	36.528				
37	26.675	30.117	31.592	33.558	35.771				
38	29.132	30.403	32.267	34.639	36.588				
38.7	23.457	25.839	30.84	32.269	36.08				
39	24.587	29.045	31.719	34.542	37.514				
39	25.238	29.214	33.495	36.859	38.083				
39	25.884	27.541	29.061	32.374	33.297				
39	26.979	28.963	33.128	36.858	38.365				
39	26.98	30.089	31.954	36.099	38.171				
39	28.107	31.051	33.995	36.35	37.928				
39.5	26.105	30.942	34.291	35.779	38.012				

## Relación longitud de la escama y la longitud total de *L. argentiventris*



$$L_t = (28.7 * L_e) + 7.5$$

GRAFICA 4. RELACION DE LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ Y  
EL RADIO DE LA ESCAMA.



Tabla 4. Edades y longitudes promedio retrocalculadas por la ecuación de Lea.

edad	longitud promedio
1	26.562
2	29.868
3	32.790
4	35.282
5	39.279
6	41.903
7	43.992
8	46.365
9	47.453
10	49.626

---

TÁBLA 5.- Datos para calcular Loo por el método de For-Walford.

---

Edad	Lt	L(t+1)
1	26.562	29.868
2	29.868	32.79
3	32.79	35.282
4	35.282	39.278
5	39.278	41.903
6	41.903	43.992
7	43.992	46.365
8	46.365	47.453
9	47.453	49.626

---

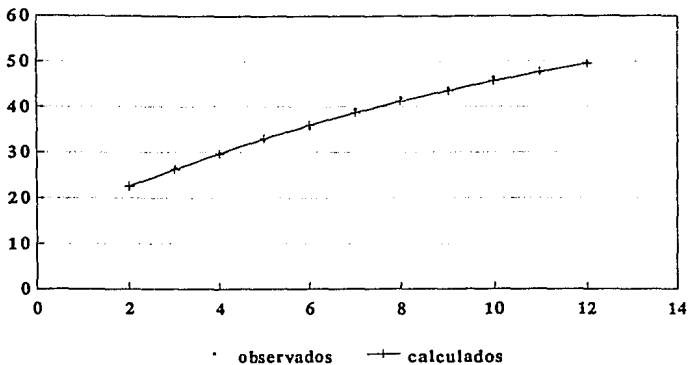
TABLA 6.- Datos para calcular  $t_0$  y  $k$  por la ecuación de Bertalanffy.

Edad	$L_t$	$\ln(L_{\infty}-L_t/L_{\infty})$
1	26.562	-0.462
2	29.868	-0.5388
3	32.79	-0.6112
4	35.282	-0.677
5	39.278	-0.793
6	41.903	-0.878
7	43.992	-0.950
8	46.365	-1.040
9	47.453	-1.084
10	49.626	-1.178

TABLA 7.- Predicciones de longitudes calculadas a partir de la ecuación de von Bertalanffy.

Edad	Lt observadas	Lt calculadas	diferencias
1	26.562	26.32	0.24
2	29.868	29.79	0.07
3	32.790	32.99	-0.2
4	35.282	35.95	-0.67
5	39.279	38.68	0.59
6	41.903	41.20	0.7
7	43.992	43.53	0.46
8	46.365	45.69	0.67
9	47.453	47.67	-0.22
1	49.626	49.51	0.11

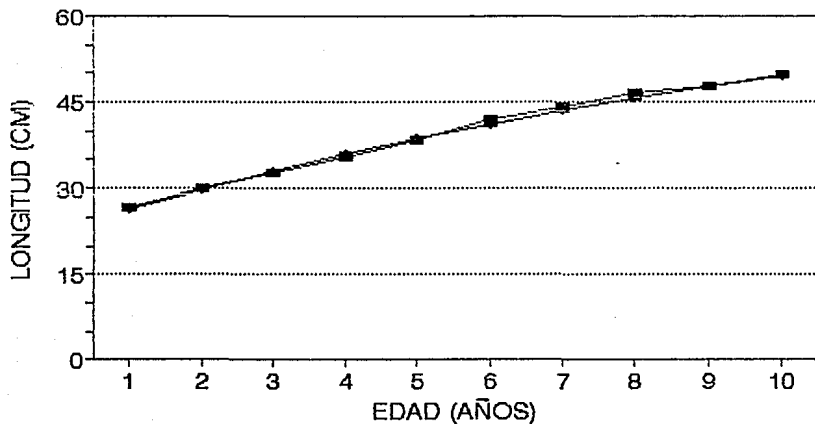
## Curva de crecimiento *Lutjanus argentiventris*



$$L_t = 71.699(1 - e^{-0.079(t + (-4.755))})$$

GRAFICA 7. CURVA DE CRECIMIENTO DE LA LONGITUD TOTAL DE L. ARGENTIVENTRIS

## GRAFICA 8. LONGITUD OBSERVADA VS ESPERADA DE L. ARGENTIVENTRIS



—■— LONG. OBSERVADA —◆— LONG. ESPERADA

## LITERATURA

Allen, G. (1985) Snappers of the world. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 6. Roma.

Aguilar, S. F., (1986) Determinación de la edad y estimación de la tasa de crecimiento del huachinango del pacífico mexicano *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922). Por el método de lectura de escamas. Tesis Profesional, UNAM, México. 44pp.

Aguirre, V. H. (1991) Ecología de las comunidades de peces de la zona de intermarea de Caleta de Campos, Michoacán. Tesis Profesional UNAM México. 76pp.

Alegria, C., R.M. Ferreira. (1978) Edad y crecimiento del araicó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus) en el noreste de Brasil. Arq. Ciencias del Mar 16(1), 65-68.

Altesor, H., G. Gaxiola, y G. Ocampo. (1986) Contribución al conocimiento de la pesquería de la familia Lutjanidae en Mazatlán, Sin. Curso de Biología de Campo. Facultad de Ciencias, UNAM. 154pp.

Amezcuá, L. F., (1985) Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México. En Yañez-Arancibia, A (ed.) Recursos Pesqueros Potenciales en México; La pesca acompañante del camarón. Programa Universitario de Alimentos. Inst. Nal. de Ciencias Marinas y Limnología, UNAM, México, 748pp.

Bhattacharya, C. G. (1967) A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics*. 23(1):115-135.

Bertalanffy, L., (1938) A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II) Hum. Biol. 10(2):181-213.

Bertalanffy, L., et al (1984) Tendencias en la teoria general de sistemas. Alianza Ed. Madrid España, 323pp.

Cantarell, E. E., (1982) Determinación de la edad y el crecimiento del pargo canané (*Ocyurus chrysurus* Bloch, 1971) en el litoral del estado de Yucatán, México 1980-81. Tesis Profesional, UNAM, México.

Cassie, R. M. (1954) Some uses for probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. J. Mar. Freshwater Res. (5):513-522.

Castro-Aguirre, J. (1978) Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Serie Científica (19). Secretaría de Pesca. 298pp.

Castro, C. (1981) Determinación de la edad y el crecimiento del huachinango (*Lutjanus peru*) de la Bahía de San José. Ciencias del Mar. (1):4-8. Universidad Autónoma de Sinaloa. México.

Chávez, R., A. Ocegueda, M. Guzmán, S. Coronel. Ciclo reproductor del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner 1869, Pisces Lutjanidae) del Pacifico sur de México. Inst. de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México. (en prensa).

Ehrhardt, N. (1981) Curso sobre métodos de dinámica de poblaciones. Tercera parte. Estimación de parámetros de poblaciones. FAO-CICIMAR. México. 134pp.

Flores, S. M. (1992) Crecimiento y parámetros poblacionales del pargo coconaco *Hoplopagrus guntheri*, Gill 1862. (Pisces: Lutjanidae). Tesis Profesional UNAM México. 64pp.



Fuentes, P., M. Gaspar (1981) Aspectos biológicos y ecológicos de la ictiofauna de la desembocadura del río Balsas, Mich.-Gro. Tesis Profesional. UNAM.

García, E. (1973) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. Geogr., UNAM 246pp.

García, T., León P., Velázquez A., Rivera N. (1985) Estudio trófico de *Centropomus robalito* y *Lutjanus argentiventris* en el estero de la Sirena, Mazatlán, Sinaloa, México. Servicio Social. Escuela de Ciencias del Mar. UAS. 75p.

González, B. (1986) Elaboración de una propuesta para determinar edad y crecimiento en especies de clima tropical y pesquerías de tipo artesanal. Tesis profesional. UNAM. México. 103pp.

Gulland, J. A. (1966) Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. FAO: Manuals of fisheries science (3).

Gulland, J. A. (1971) Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Publ. FAO. ACRIBIA, España. 154p.

Gulland, J. A. 1983. El por qué de la evaluación de poblaciones. FAO, Circ. Pesca, (759):20 p.

Guzmán, A., et al. Atlas oceanográfico de la plataforma continental de Michoacán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. Gobierno del estado de Michoacán (en prensa).

Jordan, S., D. Everman (1896) The fishes of North and Middle America. Bull. U.S.Nat. Mus., 1-4 (47) 1-3313.

Laevastú, T. (1971) Manual de métodos de biología Pesquera. Acribia. España.

Lagler et al. (1984) Ictiología. AGT. México. 313pp.

Longhurt, R., D. Pauly, 1987. Ecology of tropical Oceans Academic Press. USA. 407p.

Macias, M. y A. Mota (1990) Algunos aspectos biológicos y pesqueros de la sierra del pacífico (*Scomberomorus sierra* Jordan y Stark. 1895) en Bahía Bufadero, Michoacán y el Puerto de Mazatlán, Sinaloa. Tesis Profesional UNAM México.

Madrid, V., y M. Herrera 1987. Algunos parámetros de la comunidad de peces del litoral del estado de Michoacán. Curso de Biología de Campo. Facultad de Ciencias. UNAM.

Madrid, V. (1990) Ecología de algunas especies de peces de importancia comercial. Tesis Profesional UNAM, México. 179pp.

Manickchand-Dass (1987). Reproduction age and growth of the Lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), in Trinidad, west indies. Bull. of Marine Science, 40(1):22-28.

Maupomé, C. A. (1989) Aspectos biológico pesqueros del pargo lunarejo del pacífico *Lutjanus guttatus* Steindachner, 1869. Tesis Profesional UNAM , México. 86pp.

Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO, Fish. Tech. Paper No. 234.

Polovina, J. J. y Ralston, S. (Eds.) (1987) Tropical snappers and groupers. Biology and fisheries management. Westview press. Boulder and London, 627pp.

Pozo, E. y Espinoza, L. 1982. Estudio de la edad y el crecimiento del pargo del alto (*Lutjanus vivanus* Cuvier, 1828) en la plataforma suroriental de Cuba. Rev. Cubana de Investigación Pesquera Vol. 7 No.2, 1-23p.

Ruiz-Dura. (1985). Recursos pesqueros de las costas de México. LIMUSA, México.

Ruiz, D., y A. Origel A. (1970). Líneas de crecimiento y escamas de algunos peces de México. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq. (1):1-32.

Ruiz-Luna, A. (1983). Contribución al conocimiento de los peces marinos de importancia comercial en Bahía Bufadero Mich. Tesis Profesional. UNAM. México. 137pp.

Ruiz, L., y Madrid, V. (1992) Estudio de la biología del isópodo parásito *Cymatoda exigua* Schioedte y Meinert, 1884 y su relación con el huachinango *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) Nichols y Murphy, 1922, a partir de capturas comerciales en Michoacán. Ciencias del Mar 18(1):19-34.

Ruiz, L., V. Madrid, B. González, E. Botello (1985) Informe final del grupo de pesquerías al CONACYT.

Sánchez, G. F., (1988) Matemáticas para las ciencias naturales 2a. parte. cap. 3. Publicaciones internas del departamento de Matemáticas. Fac. de Ciencias, UNAM México.

Yañez-Arancibia, A., P. Sánchez-Gil y A. L. Lara-Domínguez, (1985) Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos del sur del Golfo de México. Cap. 6 en Yañez-Arancibia, A. Recursos pesqueros potenciales de México; la pesca acompañante del camarón. UNAM México. Programa Universitario de Alimentos Instituto Nacional de Ciencias Marinas y Limnología, UNAM, México.