



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

CIENCIAS MARINAS

ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL LENGUADO DE CALIFORNIA *Paralichthys californicus* (AYRES) EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA DURANTE LOS MESES DE ABRIL DE 1992 A MARZO DE 1993

TRABAJO DE TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

OCEANOLOGO

PRESENTA:

JOSÉ ALEJANDRO CARRILLO CORTÉS.

ENSENADA B. C. SEPTIEMBRE DE 1994.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL LENGUADO
DE CALIFORNIA *Paralichthys californicus* (AYRES), EN LA BAHÍA DE
TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA, DURANTE LOS MESES
DE ABRIL DE 1992 A MARZO DE 1993.

TESIS APROBADA POR:



JORGE A. ROSALES CASIÁN
DIRECTOR



ELISEO ALMANZA HEREDIA
SINODAL

MICHEL DREYFUS LEÓN
SINODAL

RESUMEN.

Se realizaron 12 muestreos mensuales desde abril de 1992 a marzo de 1993, en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda; las artes de pesca utilizados fueron red trineo, red de arrastre camaronera, red agallera y anzuelo, las dos primeras artes contaron con cuatro repeticiones; el chinchorro playero fue incorporado en el mes de septiembre, también con cuatro repeticiones. En la bahía se realizaron arrastres a dos profundidades 5m y 10m con trineo y red de arrastre, mientras en el estero sólo se hizo a 5m. El lenguado de California se presentó como un componente importante de la ictiofauna en la área de estudio de acuerdo a los análisis de abundancia y biomasa relativas. La biomasa aumentó con respecto a la profundidad mientras que la abundancia en número de organismos disminuyó; el arte que mayor número y biomasa capturó fue la red de arrastre y la caña no capturó organismos. La distribución de tallas en la bahía presentó un grupo modal entre las marcas de clase de 140 a 200mm la cual fue mayor que la marca de clase del estero de 100mm, las tallas mensuales evidenciaron un posible movimiento de organismos entre bahía y estero. El número de organismos inmaduros ($n=449$), fue mayor que los maduros ($n=391$) y las hembras dominaron a los machos (1.54:1) en las dos zonas de muestreo. Se presentaron tres épocas de desove en los meses de abril-mayo, septiembre-octubre y enero, y tres épocas de recuperación gonádica en junio-julio, octubre y diciembre. El factor de condición "K", presentó dos intervalos de abril a agosto y de septiembre a marzo. La relación longitud peso fue representada por la ecuación $W= 1.179 \times 10^{-6}(L^{3.452})$. La ecuación de crecimiento se representó de manera lineal por $y = 117.97 + (81.75x)$. Se interpretaron movimientos migratorios que inician en la bahía con organismos pequeños que entran a alimentarse y crecer en el estero, para después salir a la bahía de aguas de menor profundidad a aguas de mayor profundidad.

**A MIS PADRES
HERMANOS
Y MI TÍO JUAN.**

AGRADECIMIENTOS

Al M. C. Jorge Adrian Rosales Casián por presidir este trabajo, su amistad y apoyo; a Michel Dreyfus León y Eliseo Almanza Heredia por las correcciones y sugerencias a el mismo.

A el Canc. a Dr. Mark Gregory Hammann por haberme brindado la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo como tesista de licenciatura y sus aportes al trabajo que presento.

A Don Juan Sidón y a Don Martín Díaz Lucero por su incondicional ayuda y su amistad durante los muestreos.

A la M. C. Carmen Rodríguez Medrano por su sincera amistad, comentarios y por ese impulso que se necesita para terminar una tesis.

A la U.A.B.C., F.C.M. y maestros quienes me formaron como profesionista; y a el C.I.C.E.S.E.. A la cand. a Dr. Reina Castro y el Dr. Oscar Sosa por sus sugerencias, los miembros de Ecología Pesquera Victor, Concha, Nury, Yanira, Magui, Unai, Manuel y Sarita por su amistad.

A mis compañeros de tesis Marine, Vincent, Pablou, Manuel e Idalia.

A mis familias: Ritchie Preciado, de Neira Arias, Álvarez Parrilla y Carrillo Cortés; por todo lo que compartí con ellos y soñar conmigo.

A quienes me asesoraron y prestaron su equipo de cómputo: César, Morgan, tex y Haydée. A mis compañeros de generación Farzantes, XXXIII. A ese sentimiento que se llaman los Salvavidas; a los ciclistas de montaña y corredores por su esfuerzo diario. A mis enemigos que me exigen más por su conquista.

En resumen a todos aquellos quienes me enseñan que la vida es un tesoro que hay que disfrutar HOY.

ÍNDICE

VOTOS APROBATORIOS.....	I
RESUMEN.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
ÍNDICE.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABLAS.....	VII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	4
2.1 GENERALIDADES.....	4
2.2 DESCRIPCIÓN:.....	5
2.3 DISTRIBUCIÓN:.....	6
2.4 DESOVE Y ONTOGENIA:.....	7
2.5 PRESAS, DEPRADADORES Y COMPETIDORES:.....	9
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	10
4. OBJETIVOS.....	13
4.1 GENERAL:.....	13
4.2 PARTICULARES:.....	13
5. METODOS Y MATERIALES.....	13
5.1 ARTES DE PESCA.....	13
5.1.1 <i>TRABAJO DE CAMPO</i>	14
5.2 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS.....	15
5.3 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	18
5.3.1 <i>ABUNDANCIA Y BIOMASA</i>	18
5.3.2 <i>PROPORCIÓN SEXUAL</i>	19
5.3.3 <i>MADUREZ</i>	19
5.3.4 <i>TALLAS</i>	20
5.3.5 <i>RELACIÓN LONGITUD PESO</i>	20
5.3.6 <i>FACTOR DE CONDICIÓN</i>	21
5.3.7 <i>EDAD Y CRECIMIENTO</i>	22

	VI
6. RESULTADOS.....	23
6.1 CAPTURA Y BIOMASA.....	23
6.1.1 ABUNDANCIA RELATIVA POR ARTE DE PESCA.....	23
6.1.2 BIOMASA RELATIVA POR ARTE DE PESCA.....	24
6.1.3 CAPTURA EN NÚMERO MENSUAL.....	25
6.1.4 BIOMASA MENSUAL.....	26
6.2 TALLAS.....	27
6.2.1 TALLAS POR ARTE DE PESCA.....	28
6.2.2 TALLAS POR MESE.....	29
6.3 PROPORCIÓN SEXUAL.....	32
6.4 MADUREZ.....	33
6.4.1 ÍNDICE DE MADUREZ.....	33
6.4.2 ÍNDICE GONADOSOMÁTICO.....	34
6.5 RELACIÓN LONGITUD-PESO.....	35
6.6 FACTOR DE CONDICIÓN.....	36
6.7 EDAD Y CRECIMIENTO.....	36
7. DISCUSION.....	38
8. CONCLUSIONES.....	46
9. LITERATURA CITADA.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura No. 1.- Lenguado de California <i>Paralichthys californicus</i>	6
Figura No. 2.- Localización de la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, B. C. México.....	12
Figura 3.- Captura en número mensual por lance a 5m de <i>Paralichthys californicus</i> en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda, con trineo y red de arrastre.....	26
Figura 4.- Biomasa mensual por lance a 5m de <i>Paralichthys californicus</i> en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda, con trineo y red de arrastre.....	27
Figura 5.- Distribución de tallas en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda para el lenguado <i>P. californicus</i>	28
Figura 6.- Distribución de tallas por arte de pesca para el lenguado de California.....	30

Figura 7.- Distribución mensual de tallas de <i>P. californicus</i> en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.....	31
Figura 8.- Proporción sexual mensual de <i>P. californicus</i> en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.....	32
Figura 9.- Índice de madurez mensual de <i>P. californicus</i> en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda de acuerdo a Nikolski (1963), modificado por Caillet <i>et.al</i> , (1986).....	33
Figura 10.- Índice gonadosomático mensual de <i>P. californicus</i> en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.....	34
Figura 11.- Relación longitud-peso del lenguado de California en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.....	35
Figura 12.- Factor de condición mensual de <i>P. californicus</i>	36
Figura 13.- Relación lineal edad-longitud para el lenguado de California en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.....	37

LISTA DE TABLAS

Tabla I.- Tiempo (días) de desarrollo larval de <i>P. californicus</i> en 16 y 20°C (Según Gadomski <i>et.al</i> 1990).	9
Tabla II. Escala de madurez según Nikolsky (1963), modificada por Caillet <i>et.al</i> , (1986).....	20
Tabla III. Abundancia relativa mensual de <i>P. californicus</i> en Bahía de Todos Santos para los diferentes artes de pesca utilizados.....	24
Tabla IV. Abundancia relativa mensual de <i>P. californicus</i> en Estero de Punta Banda para los diferentes artes de pesca utilizados.	24
Tabla V. Biomasa relativa mensual de <i>P. californicus</i> en Bahía de Todos Santos para los diferentes artes de pesca utilizados.....	25
Tabla VI. Biomasa relativa mensual de <i>P. californicus</i> en Estero de Punta Banda para los diferentes artes de pesca utilizados.	25

1. INTRODUCCIÓN.

El lenguado de california *Paralichthys californicus*, es una especie que desde años atrás ha sido capturada en el pacífico norte de la península de Baja California. A pesar de ello no existe una regulación para su administración y explotación. Esta especie es bien apreciada y su estudio ha tenido mayor continuidad en California, E.U.A. (Ramírez-González, 1990). En México son pocos los estudios sobre este lenguado, de aquí la importancia por conocer la información básica y el estado actual de su población, esto permitirá una mejor comprensión de la especie y se podrán derivar las pautas para un manejo racional de la pesquería.

El lenguado *P. californicus* es la especie de mayor tamaño del género *Paralichthys* en aguas del Pacífico (Young, 1969). Se le encuentra disponible en ambientes de bahías en el norte de Baja California (Frey, 1971; Haaker, 1975; Cramer, 1990; Hammann y Ramírez-González, 1990 y otros), y es capturado por los pescadores rivereños, ya que pueden acceder fácilmente a las áreas de captura para disponer del producto.

En la Bahía de todos Santos y el Estero de Punta Banda, *P. californicus* ha sido reportado como componente importante del ictioplancton (Almeda-Jauregui, 1989; Grijalva-Chon, 1985), y la ictiofauna (Ramírez-González, 1990; Hammann y Rosales-Casián, 1990; Corrales-Osuna, 1992).

El estudio del ciclo de vida de las especies es importante para tomar medidas de legislación. Clark (1931), sugiere como puntos importantes del ciclo de vida la edad

de madurez, el tiempo de desove, la localización aproximada de las áreas de desove, el intervalo de tallas de maduración y la edad aproximada a diferentes tallas.

Moser y Watson (1990) examinaron en costas californianas la abundancia larval interanual y la pesca comercial de *P. californicus*, y observaron una alta correlación entre las abundancias larvales y las capturas de la pesca comercial desde 1958; esto sugiere que estudios de esta naturaleza son una importante herramienta para esta pesquería.

Muchas especies de peces utilizan las bahías como zona de crianza de sus juveniles, explotando las ventajas de estas áreas alimenticias productivas obteniendo un incremento rápido de peso así como la posibilidad de una mayor supervivencia de los juveniles (Kramer, 1991a; Kramer, 1991b; Plumer *et.al*, 1983). Almeda-Jauregui (1989), determinó la importancia del suprabentos de la Bahía de Todos Santos como zona de crianza para los estadios tempranos de peces y/o como una zona de reproducción de adultos; este autor reporta al *P. californicus* en el noveno lugar de importancia en el ictioplancton.

Beltrán-Félix (1986) reporta a *P. californicus* como componente importante de la ictiofauna en el estero de Punta Banda en un estudio realizado de noviembre de 1982 a octubre de 1983 y junto con la corvina representaron el 73.5% de la captura total en número de individuos. Por su parte Grijalva-Chon (1985) reportó que en la Bahía de Todos Santos, las larvas y huevos de *P. californicus* fueron los más abundantes de todos los lenguados; su abundancia a 5 y 15m representó el 56 y 46% respectivamente, con un máximo en los meses de marzo y abril. De acuerdo al análisis de índice de valor biológico (I.V.B.), el mismo autor considera a *Engraulix*

mordax, *Genyonemos lineatus*, *Sebastes spp.* y a *P. californicus*, como especies representantes de la comunidad íctica de la bahía; sin embargo Díaz-Díaz y Hammann (1987), no reportan el lenguado de California asociado a los mantos de macroalgas (*Macrocystis pyrifera*), en Rincón de ballenas ni como presa de organismos asociados a estos mantos, igualmente Castro-Longoria y Grijalva-Chon (1988) no reporta larvas para esta especie en la boca del estero.

La estimación de la edad es un área importante en el conocimiento de la biología de cualquier organismo, puede ser realizada por medio de estructuras duras como escamas, otolitos, huesos y espinas. Uno de los avances más importantes en el campo de la determinación de la edad, se realiza en 1970, cuando son descubiertos los anillos de crecimiento diarios; algunos estudios demuestran que las estimaciones de la edad por medio de escamas, pueden dar como resultado serias subestimaciones en peces de agua dulce; y que al parecer este efecto es mayor en peces marinos; el interés en la importancia de la longevidad y el conocimiento de los crecimientos animales, se ve estimulado por el estudio de peces vivos por largos períodos (Beamish y McFalane, 1987).

Este trabajo intenta describir algunas características biológicas del lenguado de California en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda.

2. ANTECEDENTES.

2.1 GENERALIDADES.

El presente trabajo forma parte del proyecto "Biología de los peces costeros de importancia económica del Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos B. C.

México". financiado por el Departamento de California Fish & Game, a través del departamento de Biología de la Universidad Estatal de California en Northridge (CSUN); quienes en coordinación con el grupo de Ecología Pesquera del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), tienen como objetivo general el aumentar el conocimiento sobre la biología básica de ocho especies de importancia comercial y deportiva que se distribuyen tanto en aguas mexicanas como estadounidenses; las especies son: los roncadores *Roncador stearnsii*, *Umbrina roncadore*, las corvinas *Menticirrus undulatus*, y *Atractoscion nobilis*, el lenguado de california *Paralichthys californicus*, y las cabrillas *Paralabrax clathratus*, *P. nebulifer* y *P. maculatofasciatus*. (Allen y Hammann, 1992; Rosales-Casián y Hammann, 1992; Rosales-Casián y Hammann, 1993).

El lenguado de California *Paralichthys californicus*, ha sido reportado desde el plioseno de acuerdo a estructuras duras (otolitos) encontradas en depósitos de la costa californiana (Kramer, 1990). Cerca de la costa del sur de California se han encontrado restos de este lenguado en basureros indios con más de 5,000 años atrás (Fitch y Lavenberg, 1971).

2.2 DESCRIPCIÓN:

Las primeras descripciones del lenguado de California están referidas por Smith, Jordan y Everman, Gilbert y Scofield (Eigenman, 1892; Starks y Morris, 1907; Norman, 1934 y Haaker, 1975).

El lenguado *P. californicus* (fig. 1) pertenece a la familia *Paralichthyidae* (Hensley y Ahlstrom, 1984; Ahlstrom, *et.al*, 1984). Es la especie de mayor tamaño del

género *Paralichthys* conocida en aguas americanas del Atlántico y del Pacífico (Young, 1969) y la única especie de este género establecida en California (Clark, 1931).

Llega a medir hasta 1,524cm de largo y pesar hasta 32.25Kg (Miller y Lea, 1972). Presenta una altura de 2.5 a 2.7 veces la longitud patrón, su boca es grande y sus maxilares se extienden por detrás de la vertical al centro del ojo, cuenta con un espacio interorbital plano, perfil dorsal ligeramente cóncavo por encima del ojo, mandíbulas y dientes igualmente desarrollados de ambos lados de la cabeza. Línea lateral muy arqueada por encima de la aleta pectoral. Aleta dorsal con 82-86 radios, con el origen delante del ojo. Aleta anal con 68 radios; aleta caudal doble truncada. Aleta pélvica asimétrica y de igual longitud. Aleta pectoral del lado de los ojos (oculado) mide la mitad de la longitud de la cabeza. (Clark, 1931; Berdegue, 1956; Haaker, 1975).

Posee un número de 20 branquioespinas en la rama inferior del primer arco branquial, con escamas cicloideas en el lado ciego y ctenoideas en el lado pigmentado (Secretaría de Pesca, 1976). Su cuerpo es comprimido y aplanado, cuentan con un cráneo asimétrico por la presencia de ambos ojos de un sólo lado de la cabeza (Escobar-Fernández, 1989). Su coloración es obscuro uniforme (Miller y Lea, 1972) ó de café grisáceo a café obscuro, pudiendo presentar en la cabeza manchas negras, pardas amarillentas ó pequeños lunares blancos (Barnhart, 1936). Posee la capacidad de cambiar de color (mimetismo u homocromía), reproduciendo a la perfección el color del fondo e incluso detalles del ambiente que le rodea (Ruíz-Durá, 1985).

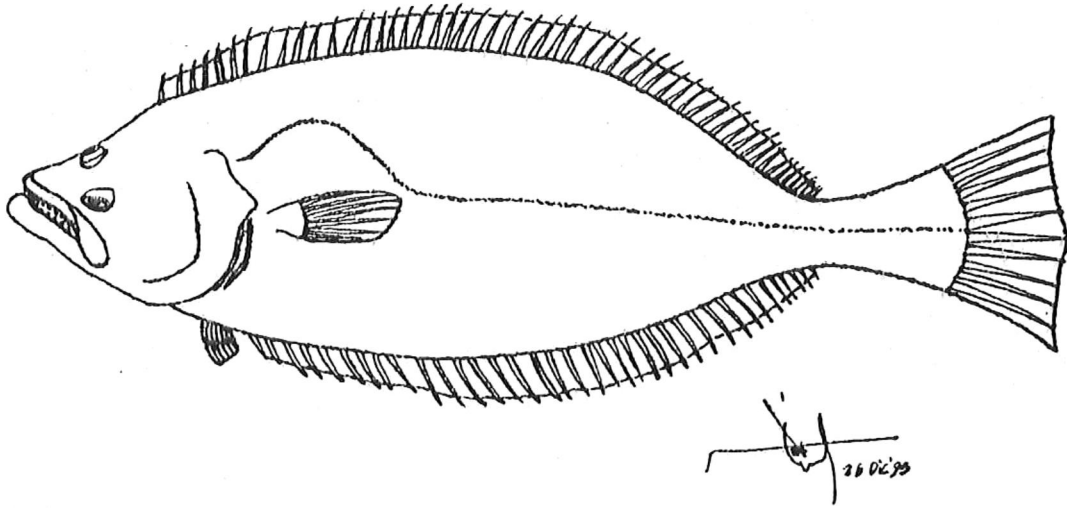


Figura No. 1.- Lenguado de California *Paralichthys californicus*.

2.3 DISTRIBUCIÓN:

El lenguado de California se distribuye desde Bahía Magdalena B. C. Sur (México) a Rio Quillayute en British Columbia (E.U.A.). Anteriormente se consideraba que existía una población separada en el Golfo de California, pero actualmente se sabe que corresponde a *Paralichthys aestuarius* (Ramírez-González, 1990; Allen, 1990).

La abundancia de *P. californicus* decrece de bahías a costas expuestas con un aumento de biomasa por individuo (Allen y Herbinson, 1991; Ramírez-González, 1990). Las abundancias larvales son altas en la parte central de su distribución (el sur de California y Baja Califórnia), y bajas en los extremos (norte de California y Baja Califórnia Sur); las larvas grandes de esta especie se encuentran casi exclusivamente en la zona costera y de noche son neustónicas; la mayor parte las larvas se distribuye

sobre la parte protegida continental y sobre los 30m de la columna de agua (Moser y Watson, 1990). Love *et.al* (1986) apoyados en datos de pesca comercial de California, evidencian que adultos de *P. californicus* se mueven de sur a norte, ya que los desembarques decrecen en el sur de California y substancialmente se incrementan en California central.

P. californicus presenta una distribución vertical de la superficie hasta 90 metros de profundidad. (Frey, 1971; Miller y Lea, 1972; Departament Fish & Game 1978). Su densidad decrece con el aumento de la profundidad y su biomasa aumenta (Kramer, 1991b; Allen y Herbinson, 1991; Ramírez-González, 1990).

2.4 DESOVE Y ONTOGENIA:

El lenguado de California desova todo el año (Lavenberg *et.al*, 1986; Moser y Watson, 1990), con un máximo de desove de febrero a julio en aguas someras; para los machos la edad de primera expulsión de productos sexuales ocurre de los dos a tres años, mientras que las hembras producen óvulos útiles hasta los cuatro ó cinco años (Fitch y Lavenberg, 1971; Clark, 1931; Lavenberg *et.al*, 1986). Grubert *et.al*, (1982), sitúan por su tipo de desove a *P. californicus* en un grupo denominado *taxas* con larvas costeras y lo clasifica como ovíparo pelágico.

En un orden latitudinal esta especie presenta dos épocas de desove; el primero de febrero a marzo en toda su distribución. El segundo ocurre defasado, en la parte sur de junio a agosto (sur de B. C. y bahía Sebastián Viscaíno), y en la parte norte de julio a octubre (California y norte de Baja California) (Moser y Watson, 1990).

Los huevos del lenguado (diam. 0.80mm) flotan en la superficie del agua (Schawtz, 1977), debido a un glóbulo de 0.14mm de aceite (Gadomsky *et.al*, 1990). Sus larvas que son particularmente costeras (Ahlstrom y Moser, 1975; Grubert *et.al*, 1982) nadan y se parecen a la mayoría de las larvas de los peces; es cerca del primer mes de desarrollo juvenil que aparece la tendencia a posarse sobre un costado en el sustrato (Schawtz, 1977), enseguida ocurre la correspondiente transformación de la cabeza, y es en esta etapa donde uno de los ojos migra al lado opuesto, asociado con el aplanamiento morfológico y la pérdida de pigmentación del lado ciego (Escobar-Fernández, 1989).

El tiempo de desarrollo larval como el juvenil depende de la temperatura. Gadomski y Cadell (1991) refieren que a 16 y 20°C, los huevos eclosionaron 50 y 34 horas después respectivamente; estas larvas fluctuaron entre 1.8 a 2.0mm de longitud notocordial, con grandes sacos vitelinos, ojos sin pigmentar y sin aberturas desarrolladas; flotaron por cerca de medio día hasta que parcialmente utilizan el vitelo y comenzaron a sumergirse inclinadas, nadando por toda la columna de agua. A 16°C, cuatro días después de la eclosión los ojos estaban totalmente pigmentados y a los seis días ocurrió la absorción completa del vitelo (Gadomski *et.al*, 1990).

Algunas larvas de *P. californicus* sobreviven si se alimentan 1 ó 2 días después de la absorción del saco vitelino, pero el crecimiento es significativamente menor (Gadomski y Petersen, 1988); cerca del primer mes se presenta la metamorfosis, y se inicia la colonización del fondo. Gadomski *et.al* (1990) definen 9 estadios durante los dos primeros meses después de la eclosión, destacando que el desarrollo a 20°C es más rápido que a 16°C (tabla I), y que el tamaño de la larva

respecto al estado de desarrollo es el mismo en ambas temperaturas; (I) Pigmentación completa de los ojos, (II) Absorción del saco vitelino, (III) Inicio de la elongación de los rayos, (IV) Inicio de la flexión notocordal y conducta de la fijación, (VI) Inicio de la migración ocular, (VII) Reducción de la elongación dorsal de los rayos, (VIII) Mayoría de la metamorfosis (fijación completa, migración de los ojos y fin de la reducción de la elongación dorsal de los rayos), (IX) Inicio de la formación de escamas.

Tabla I.- Tiempo (días) de desarrollo larval de *P. californicus* en 16 y 20°C (Según Gadomski *et.al* 1990).

Estadio	20°C	16°C
I	3	4
II	5	6
III	12	16
IV	5	21
V	21	28
VI	22	30
VII	24	32
VIII	27	37
IX	40	60

2.5 PRESAS, DEPRADADORES Y COMPETIDORES:

En el ambiente marino el lenguado de California forma parte de un ecosistema donde vive con otros organismos, algunos de estos pueden ser alimento, depredadores ó competidores.

Este lenguado es un carnívoro importante que acecha a sus presas en aguas someras de la zona costera y ambientes de bahía (Allen, 1990); su principal alimento consiste de pequeños animales de fondo como peces, moluscos, equinodermos,

gusanos, crustáceos y otros invertebrados. (Haaker, 1975; Navarro-Mendoza, 1985; Escobar-Fernández, 1989). Dependiendo de su tamaño, el lenguado de California se alimenta también de anchoveta y pez reina (Fitch y Lavenberg, 1971), e incluso algunas veces puede alimentarse de organismos pequeños de su propia especie (Feder *et.al*, 1974); en general presenta una marcada preferencia por los peces y grandes crustáceos (Haaker, 1975). De acuerdo a Navarro-Mendoza (1985), en el Estero de Punta Banda los porcentajes de los contenidos estomacales de estos dos últimos grupos representaron el 91% (49% grandes crustaceos y 42% peces).

A su vez se han encontrado restos de este lenguado en estómagos de angelito, rayas eléctricas, leones marinos, delfín nariz de botella y otros depredadores similares (Fitch y Lavenberg, 1971).

Algunos organismos presentan comportamientos alimenticios similares a *P. californicus*, jugando un papel similar en la cadena trófica; estos ocupan zonas geográficas ó batimétricas adyacentes ó se alimentan de la misma presa; se incluyen como competidores potenciales a las especies *Synodus lucioceps* y *Cytharichthys stigmaeus*; el lenguado de California probablemente es reemplazado hacia en norte por *Psettichthys melanosticus* y al sur por *P. aestuarius* (Allen, 1990).

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La Bahía de Todos Santos (Fig. 2), se localiza a 100 kilómetros al sur de la frontera México-E.U.A., en la costa oeste de la península de Baja California (Secretaría de Marina, 1974) y sus aguas forman parte del océano pacífico. Se sitúa entre las latitudes 31°40'N y 31°56'N, y entre las longitudes 116°36'W y los 116°50'W; es una bahía grande con un área aproximada de 230 Km² y un par de

islas en la parte oeste de la boca (Walton, 1950 en Acosta-Ruiz y Alvarez-Borrego, 1974). Grijalva-Chon (1985) divide a la bahía de acuerdo a temperaturas y profundidad de visibilidad en tres zonas, Interior con mayores temperaturas y baja visibilidad, la exterior con menores temperaturas y alta visibilidad y una zona intermedia.

El Estero de Punta Banda es una laguna costera que se sitúa sobre la margen sureste de la Bahía de Todos Santos, entre los 31°47' y los 31°44' de latitud norte y entre los 116°37' y los 116°39' de longitud oeste. El cuerpo del estero tiene una forma de "L" está cubierto por un espejo de agua de un ancho promedio aproximado de 345-1100m, dependiendo del estado de marea. La profundidad de su canal decrece de la boca a la cabeza y raramente excede los 8m; esta separado de la bahía por una barra arenosa que se extiende desde Punta Banda hacia el noroeste con más de 7km de longitud. (Contreras, 1985; Hammann y Ramirez-Gonzalez, 1990).

Lankford (1977) dividió en cinco regiones a las lagunas costeras de México y determinó sus características. El estero de Punta Banda fue incluido en la región I sobre la costa occidental de la península de Baja California, caracterizada por lagunas ó esteros con muy poco aporte de agua continental.

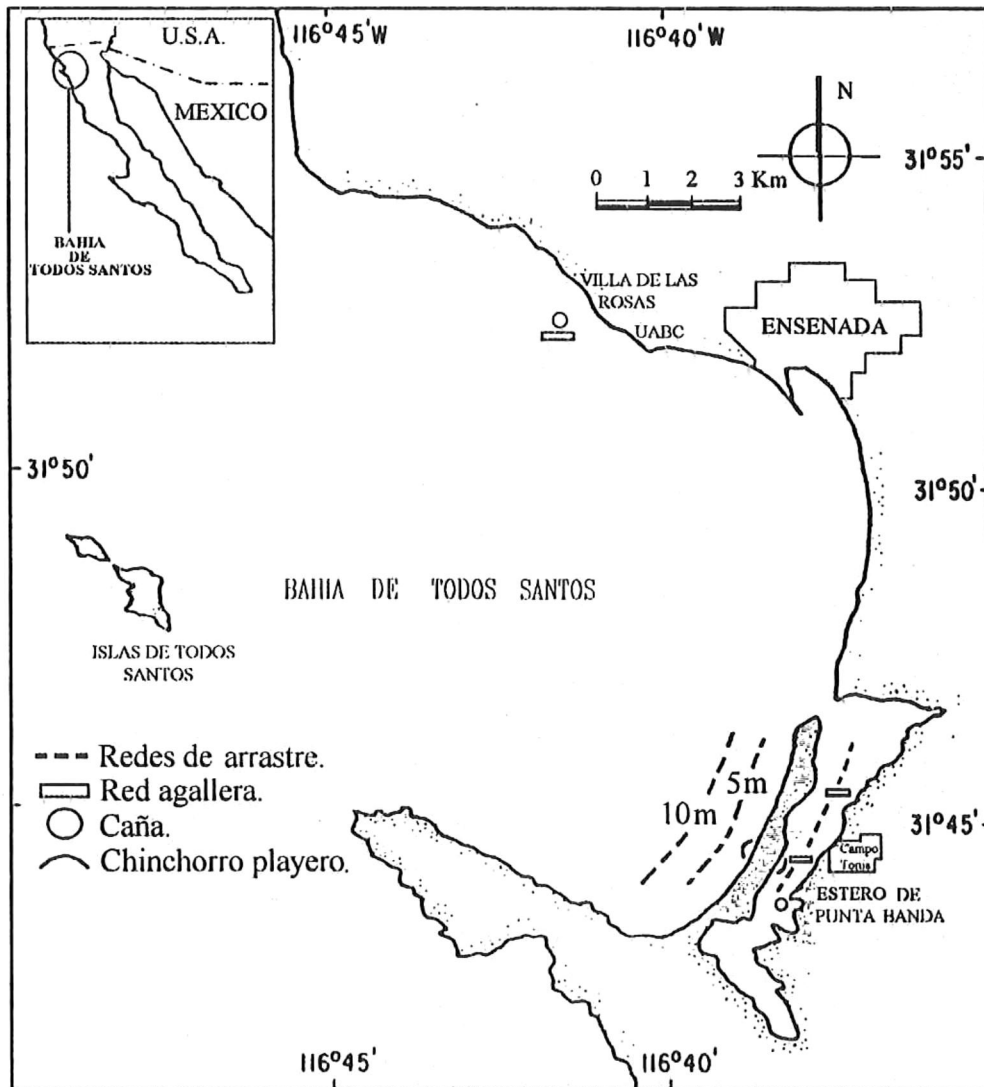


Figura No. 2.- Localización de la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, B. C. México.

4. OBJETIVOS.

4.1 GENERAL:

Describir algunas características biológicas del lenguado *Paralichthys californicus* en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda B. C. México, de abril de 1992 a marzo de 1993.

4.2 PARTICULARES:

Describir la biomasa, capturas en número y tallas obtenidas por artes de pesca empleadas.

Determinar la estructura de tallas, peso, y edad en *Paralichthys californicus*.

Describir la madurez y composición sexual de *P. californicus*, en el período comprendido de abril de 1992 a marzo de 1993 por medio del índice de madurez e índice gonadosomático.

Determinar la edad de primera madurez en *P. californicus*.

Describir el factor de condición de *P. californicus* de abril de 1992 a marzo de 1993.

Determinar las relaciones longitud-peso y edad-longitud en *P. californicus*.

Describir el crecimiento juvenil de *P. californicus* en el área de estudio.

5. METODOS Y MATERIALES

5.1 ARTES DE PESCA.

Se utilizaron diferentes artes de pesca en ambas zonas, las que se describen a continuación:

TRINEO DE BARRA (Beam trawl, Rounse y Everhart, 1953): Tiene una boca fija con abertura horizontal de 160cm y una vertical de 34cm; la red posee una luz de malla de 3mm. Fue usado para capturar principalmente organismos pequeños.

RED DE ARRASTRE (Otter trawl, Rounse y Everhart, 1953): Su longitud es de 10.30 m de cielo y 9 m de piso con una luz de malla general de 4 cm y en el copo de 1 cm, contando con una abertura de boca de 7 m. Usada para capturar peces juveniles y adultos.

CHINCHORRO PLAYERO: Cuenta con 33m de largo, 3m de caída y luz de malla de 3cm. Esta red es usada para capturar juveniles y adultos que se distribuyen en la orilla de la playa.

AGALLERA: De monofilamento, luz de malla variable, con una longitud de 50m por 2.5 m de caída. Fue usada para capturar adultos en la columna de agua y que evaden las redes anteriores.

ANZUELO: Del número nueve tipo noruego.

5.1.1 TRABAJO DE CAMPO.

Se llevaron a cabo visitas mensuales a la Bahía de todos Santos y al Estero de Punta Banda, con una embarcación de ocho metros de eslora, motor estacionario de 350 Hp y una lancha de 12 pies de eslora con motor fuera de borda de 25 HP. La colecta de organismos se inició en abril de 1992 hasta marzo de 1993.

Los arrastres con el trineo y la red de arrastre se realizaron en la parte sur de la bahía sobre fondo arenoso, en las isobatas de los 5 y 10 m paralelas a la barra del estero. En el Estero de Punta Banda se efectuaron sólo los arrastres a 5m sobre el canal principal. Se realizaron cuatro repeticiones por arte de pesca en cada

profundidad con una duración de 5 minutos cada una; la velocidad de arrastre fue de 0.5 nudos para el trineo, y de 1.5 nudos para la red de arrastre. Un total de 16 arrastres se realizaron en la bahía y 8 arrastres en el estero, en cada mes.

Los arrastres con chinchorro playero, se realizaron en la bahía y el estero, en cada zona sobre la orilla de la barra arenosa a la misma altura; el lugar se ubicó donde finalizan las casas del "Baja Beach" e inicia la zona de reserva ecológica. Esta arte se incorporó desde el mes de septiembre de 1992.

Las cuatro repeticiones, se realizan por las altas varianzas (>1.0) usualmente encontradas entre lances individuales.(Allen y Hammann, 1992).

La red agallera se instaló un día antes del muestreo, duró colocada parte de la tarde, la noche y se recogió por la mañana (aproximadamente 14 horas); se situo entre el manto de macroalgas de Villa de las Rosas y la costa en la bahía, en el estero se ubicó en la parte media del canal principal.

La pesca con anzuelo duró entre una y cuatro horas en el canal principal del estero; y en la bahía en los mantos de macroalgas frente a Villa de las Rosas.

Las muestras de peces obtenidas fueron separadas en bolsas de plástico, con etiquetas para su identificación, se mantuvieron a baja temperatura en hieleras durante su transporte al laboratorio.

5.2 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS.

En el laboratorio, se identificaron todos los peces utilizando las guías propuestas para la zona (Miller y Lea, 1972; Gotshall, 1987; Departament Fish and

Game, 1987 y Goodson, 1988), se midieron (longitud estandar y total) con un ictiómetro de precisión de 1mm, y se pesaron con una balanza de precisión de 0.1gr.

De las ocho especies principales que fueron separadas para un procesamiento mayor, este trabajo sólo presenta la información sobre *P. californicus*.

Cada pez se le abrió con bisturí la cavidad viceral para determinar el sexo del organismo. La determinación sexual puede llavarse a cabo, por examinación directa de las gónadas, ó por test de sangre y mucus (Crim y Glebe, 1990). En este estudio se empleó un método invasivo, donde se evisceraba al pez y se observaba directamente la gónada para conocer el sexo del organismo, y la madurez gonádica.

El estómago se colocó en "vials" ó bolsas "zip loc" según su tamaño, se inyectó y cubrió totalmente con formol al 10% con un pH de 8 (medido con papel pH) y estabilizado con borato de sodio. Las gónadas se separaron de la cavidad abdominal y fueron pesadas, por último se obtuvo también el peso somático.

Se continuó con la extracción de los otolitos del organismo, abriendo la parte media inferior del maxilar, hasta la base de los arcos branquiales, ó cortando la parte superior; una vez retirados los arcos branquiales se observan las cápsulas auditivas debajo del cráneo; estas fueron ligeramente seccionadas con bisturí ó unas tijeras de disección para organismos pequeños y un cuchillo para organismos grandes. Con un movimiento de palanca de la cabeza y el cuerpo los otolitos quedan al descubierto y fueron tomados con pinzas de disección.

Para la limpieza de materia orgánica, los otolitos se tallaron con un papel absorbente (color azul) húmedo, se guardaron en cápsulas de gelatina etiquetados.

Con esta técnica se pueden obtener cualquier par de otolitos (lupilus, sagita ó asteriscus).

Los otolitos son más adecuados que las escamas para la lectura de edad dado que estas últimas, presentan mayor grado de variación tanto en las medidas en un mismo pez, como en las de especímenes de la misma talla. (Hiroshi y Sechi, 1979), con una posible subestimación de la edad (Beamish y McFarlane, 1987). Los otolitos sagita por ser los más grandes son usados en estudios de edad (Caillet *et.al*, 1986). En específico para este trabajo se utilizó el sagita izquierdo leído por triplicado y por separado, en diferente orden cada vez.

Previo a la lectura a cada otolito le fue realizado una limpieza y preparación con hipoclorito de sodio al 3% por un tiempo de 1 minuto y hasta de 3 los otolitos grandes; enjuagando enseguida y secándolos con papel absorbente, y se almacenaron en sus cápsulas de gelatina correspondientes.

El proceso de lectura de edad en cada otolito se realizó como sigue: Se remojó en agua por tres minutos, se secó con papel absorbente después se colocó el otolito en un cristalizador con glicerina, donde se estimó la edad según el criterio utilizado en la asignación de edades por Haaker (1975), de acuerdo a la siguiente fórmula:

Edad del grupo "n" = Número de zonas opacas - 1; por tomar en cuenta el núcleo que es opaco; para ello se usó un microscópio estereoscópico con ayuda de luz transmitida y reflejada, en algunos casos se empleó luz polarizada y un fondo negro, e incluso la combinaciones de estas características con el fin de mejorar el contraste de bandas. A continuación se eliminó la glicerina del otolito con una solución

de hipoclorito de sodio al 3%, se secó y se almacenó en su cápsula respectiva. Durante todo el proceso los otolitos fueron manejados con pinzas de disección.

5.3 PROCESAMIENTO DE DATOS.

A los datos obtenidos de tallas, pesos, índice de madurez, índice gonadosomático y factor de condición se les aplicó una prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov), y después el análisis estadístico.

El análisis de varianza usado como criterio para diferenciar los tratamientos fue el de rangos de Kruskal-Wallis. Todos los análisis estadísticos fueron evaluados al 95% de confianza (Steel y Torrie, 1985).

Los datos biológicos fueron almacenados en una base de datos codificando la especie de acuerdo al código internacional de especies (NOAA, 1986).

5.3.1 ABUNDANCIA Y BIOMASA.

Se obtuvo el porcentaje en número y biomasa en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda para los grupos denominados "*Paralichthys californicus*" que es la especie en estudio, "otros lenguados" donde se incluyeron todos los lenguados presentes sin tomar en cuenta la especie en estudio, y el "resto de la comunidad" grupo en el que se incluyeron todas las especies que no fueron tomadas en cuenta en los grupos anteriores.

El análisis de abundancia y biomasa mensual, fue hecho tomando en cuenta los organismos capturados con el trineo y la red de arrastre camarонера a 5m tanto en bahía como en estero, utilizando los promedios y la desviación estandar de las cuatro repeticiones mensuales.

Por otra parte en el análisis de abundancia y biomasa por arte de pesca, se usó el promedio de las siguientes artes: trineo 5 y 10m; red de arrastre 5 y 10m, y chinchorro playero en respuesta a el uso de cuatro repeticiones en estas.

Se utilizó el análisis de varianza (Anova) entre zonas, artes de pesca y meses como apoyo a los criterios de evaluación de abundancia y biomasa.

5.3.2 PROPORCIÓN SEXUAL

Se realizó un análisis de varianza a la composición sexual presente en la bahía y el estero, para determinar diferencias estadísticas en las zonas.

5.3.3 MADUREZ

La madurez fue representada por dos índices; el índice gonadosomático y el índice de madurez (Tabla II) descrito por Nikolsky (1963) y modificado por Caillet *et.al*, (1986). Se aplicó el análisis de varianza para determinar diferencias en la madurez entre zonas, meses y longitudes.

La talla de primera madurez se consideró la talla a la cual el 50% de los organismos se encontraban en estadio 3.

El índice gonadosomático se obtuvo de acuerdo a la fórmula (Caillet *et.al*, 1986):

$$IG = \frac{W_{\text{gonadal}}}{W_{\text{somatico}}} * 100$$

Donde "IG" es el Índice Gonadosomático, "W gonadal" es el peso de la gonada del pez y "W somático" el Peso somático del pez.

5.3.4 TALLAS.

Se obtuvieron distribuciones de tallas con la longitud estandar a intervalos de clase de 20mm, se observó que con este ancho de clase se obtuvo una mejor representación de los grupos modales en la distribución. Los anchos de clase de 40mm propuestos por la formula $C = 1 + 2.33\text{LOG "N"}$, no mostraban claramente los grupos modales.

Se utilizó un análisis de igualdad para las distribuciones de tallas (prueba de Kolmogorov Smirnov) entre las zonas, los meses y las artes de pesca.

Tabla II. Escala de madurez según Nikolsky (1963), modificada por Caillet *et.al*, (1986).

Estadio	Características
I Juveniles	Nunca han desovado
II Descanso	Los gametos no han iniciado el desarrollo, y si así ocurre no han sido descargados. El proceso de crecimiento de la gónada es completo, gónadas pequeñas con huevos no visibles a simple vista.
III Maduración	Huevos visibles a simple vista; la gónada gana peso rápidamente con un cambio de color de transparente a palo de rosa.
IV Madurez	Gametos maduros; las gónadas alcanzan su peso máximo pero los gametos no se eyectan aún si se aplica una pequeña presión.
V Reproducción	Los gametos salen con una pequeña presión en el torax, el peso de la gónada decrece rápidamente desde el inicio hasta el final del proceso de desove.
VI Desovados	Gametos expulsados, aberturas genitales inflamadas. Cavidad gonádica ondulada con apariencia de un saco vacío usualmenete con remanentes de gametos.
VII Descanso	Los productos sexuales han sido expulsados, la inflamación de la abertura genital ha disminuido, hasta desaparecer. Gónadas de tamaño pequeño y no se distinguen huevecillos.

5.3.5 RELACIÓN LONGITUD PESO.

La relación longitud-peso se calculó por medio de iteraciones con el programa "Fishparm 3.1" (Prager *et.al*, 1989), de acuerdo a la ecuación descrita por Ricker (1973).

$$W = aL^b$$

Donde "W" es el Peso, a el Intercepto en "y", "L" la Longitud estandar del pez y "b" la exponente de relación longitud-peso.

La exponente b suele presentar valores alrededor de 3, situados generalmente entre 2.5 y 3.5 algunos autores sugieren que valores fuera de este intervalo suelen ser erroneos (Busaker *et.al*, 1990). Se empleó un análisis de covarianza (Ancova), entre areas, sexos y entre las combinaciones de areas y sexos para saber si existian diferencias significativas.

5.3.6 FACTOR DE CONDICIÓN ("K").

El factor de condición refleja el estado de nutrición individual del pez (Busaker, *et.al*, 1990), es usado para comparar gordura ó bienestar de peces y está basado en la hipótesis de que a una longitud dada un pez de mayor peso tendrá un mejor bienestar; éste índice es usado en estudios estacionales y cambios anuales en crecimiento natural de peces (Bagenal y Tesh, 1978).

La comparación de "K" entre peces de diferente especie es prácticamente imposible, ya que cada especie posee una forma diferente; incluso la comparación entre peces de la misma especie se ve limitada a peces de una misma longitud (Anderson y Gutreuter, 1985).

El factor de condición " K " se calculó a partir de la ecuación de Fulton modificado (Ricker, 1975).

$$K = \frac{W}{L^b} * 100$$

Donde "K" es el Factor de condición, "W" es el Peso (somático) del pez, "L" es la Longitud (estandar) del pez y "b" es la pendiente resultante de la relación longitud-peso.

5.3.7 EDAD Y CRECIMIENTO.

Para la lectura de edades en los peces, se usó el otolito sagita izquierdo realizandose un muestreo aleatorio estratificado, usando como criterio el ancho de clase empleado en la distribución de tallas. Se tomaron 5 organismos de cada intervalo de clase, y se procedió a la lectura por triplicado y en diferente orden cada vez; sin tomar en cuenta la longitud estandar del pez.

El otolito que no pudo ser leído, fue remplazado por el de otro organismo del mismo intervalo de clase de manera aleatoria.

A los datos de edad-longitud, se les aplicó una regresión potencial por medio de iteraciones con el programa "Fishparm 3.1", evaluándose también con una regresión lineal simple, y se realizó un análisis de covarianza para los tratamientos por tallas y sexos.

6. RESULTADOS.

6.1 CAPTURA Y BIOMASA.

Para la bahía un número de 490 organismos *Paralichthys californicus* representó el 14.2% de la captura total, el grupo resto de la "comunidad" el 72% y "Otros lenguados" 13.8%. Mientras que en el Estero de Punta Banda se capturaron 350 *P. californicus* que representaron el 10.5% del total; el grupo "Resto de la comunidad" representó el 81.1%, y "Otros lenguados" el 8.4%.

Los organismos capturados de *Paralichthys californicus* en la bahía representaron el 20.2% de la biomasa total con 59943.2gr, "Resto de la comunidad" aportó el 72.7%, a el grupo "Otros lenguados" el 7.1%. En el estero *Paralichthys californicus* fue el 13.4% con 35712.0 gramos, "Resto de la comunidad" obtuvo el 78.8%, y 7.8% correspondió a "Otros lenguados".

6.1.1 ABUNDANCIA RELATIVA POR ARTE DE PESCA.

En la bahía el arte con mayor abundancia relativa (51.5 %) de *P. californicus* fue la red de arrastre a 5m (Tabla III), y el arte que menor abundancia obtuvo fue el chinchorro playero (1.7 %). En el estero la abundancia relativa por artes de pesca (tabla IV) fue mayor para la red de arrastre (38.5 %), y el mínimo fue para la red agallera (8.1 %).

Cabe mencionar que el anzuelo no obtuvo capturas para las dos zanas.

6.1.2 BIOMASA RELATIVA POR ARTE DE PESCA.

En la Bahía de Todos Santos la mayor biomasa por arte de pesca (tabla V) se presentó en la agallera y la red de arrastre a 5 metros (30.4 y 28.0% respectivamente), y la mínima perteneció ala trineo 5m (6.6 %).

La máxima biomasa por arte en el estero correspondió al chinchorro con 55.5% a pesar de haber sido usada a partir de septiembre de 1992, y la mínima fue con trineo 5m 4.6 % (tabla VI).

Tabla III.- Abundancia relativa de *P. californicus* en la Bahía de Todos Santos para los diferentes artes de pesca utilizados.

ARTE	ABUNDANCIA RELATIVA
Red de arrastre 5 metros	51.5
Red de arrastre 10 metros	15.7
Trineo 10 metros	12.3
Trineo 5 metros	11.3
Agallera	7.5
Chinchorro playero	1.7
Anzuelo	0.0
TOTAL	100%

Tabla IV.- Abundancia relativa de *P. californicus* en el Estero de Punta Banda para los diferentes artes de pesca utilizados.

ARTE	ABUNDANCIA RELATIVA
Red de arrastre	38.5
Chinchorro playero	30.7
Trineo	22.7
Agallera	8.1
Anzuelo	0.0
TOTAL	100%

6.1.3 CAPTURA EN NÚMERO MENSUAL.

La capturas en número por lance mensual del lenguado de California en la bahía se presenta en la figura 3, la red de arrastre a 5m, presentó dos máximos el primero en abril (12 org/lance) y el segundo en julio (12 org/lance) de 1992 (Fig. 3A); después de julio se presentó una tendencia a disminuir hasta registrar su mínimo valor en el mes de diciembre 92 (org/lance) y continuar con una recuperación hacia el mes de marzo de 1993. Por su parte con el trineo a 5m se

obtuvieron capturas por lance mensual con poca variación; y sólo en el mes de septiembre se presentó un máximo (5 org/lance).

Tabla V.- Biomasa relativa de *P. californicus* en la Bahía de Todos Santos para los diferentes artes de pesca utilizados.

ARTE	BIOMASA RELATIVA
Agallera	30.4
Red de arrastre 5 m	28.0
Red de arrastre 10 m	20.0
Chinchorro playero	8.0
Trineo 10 m	7.0
Trineo 5 m	6.6
Anzuelo	0.0
TOTAL	100%

Tabla VI.- Biomasa relativa de *P. californicus* en el Estero de Punta Banda para los diferentes artes de pesca utilizados.

ARTE	BIOMASA RELATIVA
Chinchorro playero	55.5
Agallera	21.5
Red de arrastre 5 m	18.4
Trineo 5 m	4.6
Anzuelo	0.0
TOTAL	100%

La captura mensual por lance de *P. californicus* con la red de arrastre 5m en el estero (Fig. 3B) mostró un máximo en febrero (12.5 org/lance) y tres mínimos en los meses de agosto (0.5), diciembre (1) y marzo (2.5 org/lance). Mientras el trineo mostró nuevamente capturas uniformes en los meses, sólo presentando un máximo en julio (5 org/lance).

Las capturas mensuales por lance presentaron diferencias significativas entre los meses, y las artes (Kruskall-Wallis $p < 0.5$).

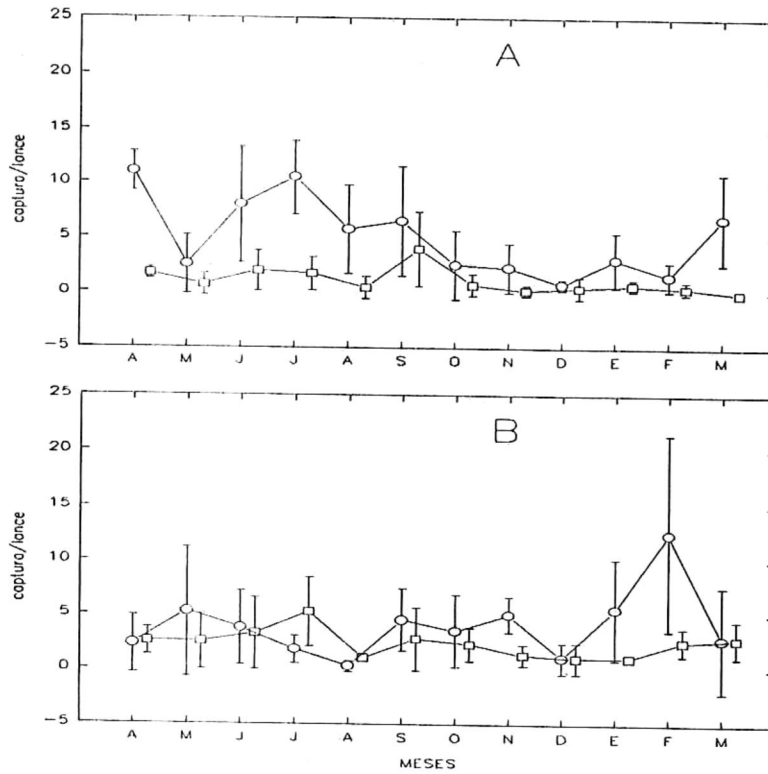


Figura 3.- Captura en número mensual por lance a 5 m de profundidad, de *P. Californicus* en A) Bahía de Todos Santos, y B) Estero de Punta Banda B. C. México. Donde: ● = Red de arrastre y □ = Trineo. Las barras representan la desviación estándar.

6.1.4 BIOMASA MENSUAL.

La biomasa mensual por lance del lenguado de California en la bahía (Fig. 4A) con red de arrastre y trineo 5m, presentó un comportamiento similar al mostrado en las capturas por lance, con máximos en abril (900 g/lance) y julio (950 g/lance), y su mínimo en diciembre (100 g/lance). El trineo también mostró poca variación en la biomasa por lance, con un ligero máximo en septiembre (400 g/lance).

En el estero (Fig. 4B) la red de arrastre presenta dos máximos en la biomasa por lance durante mayo de 1992 (1000 g/lance), y en el mes de febrero de 1993 (800 g/lance).

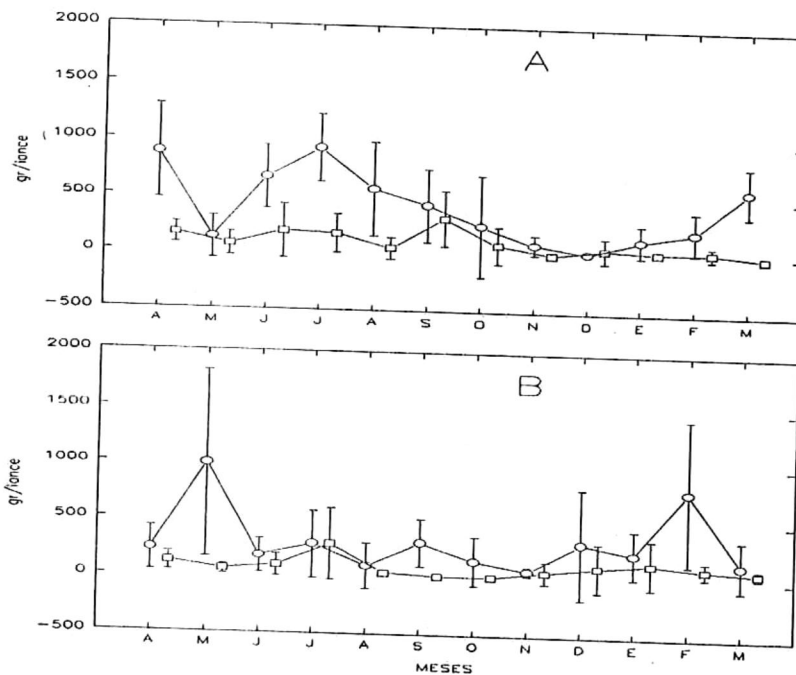


Figura 4.- Biomasa mensual en gramos por lance a 5 m de profundidad, de *P. Californicus* en A) Bahía de Todos Santos, y B) Estero de Punta Banda B. C. México. Donde: ● = Red de arrastre y □ = Trineo.

La biomasa mensual por lance presentó diferencias significativas entre los meses, y entre las artes (Kruskall-Wallis $p < 0.5$).

6.2 TALLAS.

En la bahía la distribución de tallas presentó un intervalo entre 20 y 500mm,; mientras que en el estero fue entre 20 y 560mm. El grupo modal de la bahía se presentó entre 140 y 200mm, con una moda en los 180mm (Fig. 5), una media de 173.8mm y una desviación estandar de 62.4mm; estos fueron mayores

que en el estero donde se presentó una moda en los 100mm, con una media de 141.1mm y una desviación estandar de 79.3mm.

Las distribuciones de tallas presentaron diferencias significativas entre bahía y estero (Kolmogorov Smirnov $p < 0.5$).

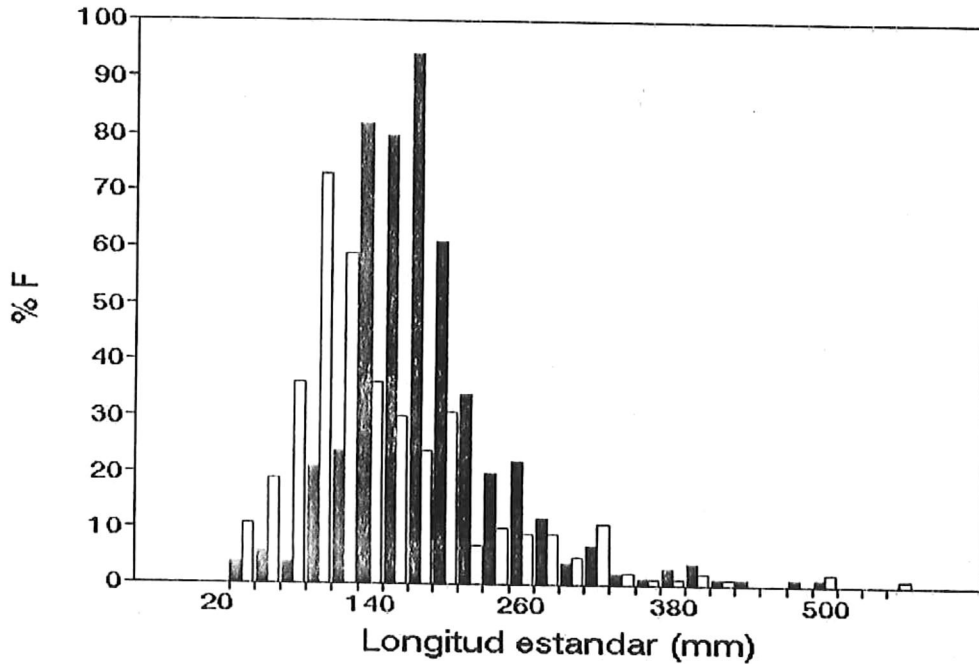


Figura 5.- Distribución de tallas en Bahía de Todos Santos ■ y Estero de Punta Banda □, para el lenguado de California *P. californicus*.

6.2.1 TALLAS POR ARTE DE PESCA.

Los artes de pesca utilizados en este estudio, presentaron una distribución de tallas (Fig. 6) de la siguiente manera:

La agallera capturó organismos con marca de clase desde 210mm de longitud estandar, hasta organismos de 420mm con una moda de 380mm; el trineo capturó organismos de 20mm a 380mm de longitud con un grupo modal de 120 a 160mm. Con la red de arrastre se capturaron organismos con clases de tallas entre

20 a 480mm, con un grupo modal entre los 120 a los 180mm, y una moda en 160mm; el chinchorro playero colectó organismos entre 60 a 560 con una moda en los 100mm. La talla mínima encontrada fue de 24 mm en el mes de julio en el estero con trineo, la máxima fue de 560 mm en enero dentro de el estero con chinchorro.

Las distribuciones de tallas entre artes de pesca en las diferentes areas, presentáron diferencias significativas (Kolmogorov Smirnov $p < 0.5$).

6.2.2 TALLAS POR MES.

En las distribuciones de tallas mensuales (Fig. 7) se observa un par de corrimientos de las modas respecto al tiempo, el primero inicia en abril (160 mm) terminando en agosto (200 mm), el segundo inicia en septiembre de 1992 a los 80 mm finalizando en marzo de 1993 a los 160 mm.

Se presentaron diferencias significativas en las distribuciones de frecuencias de tallas entre los meses (K-S $p < 0.5$).

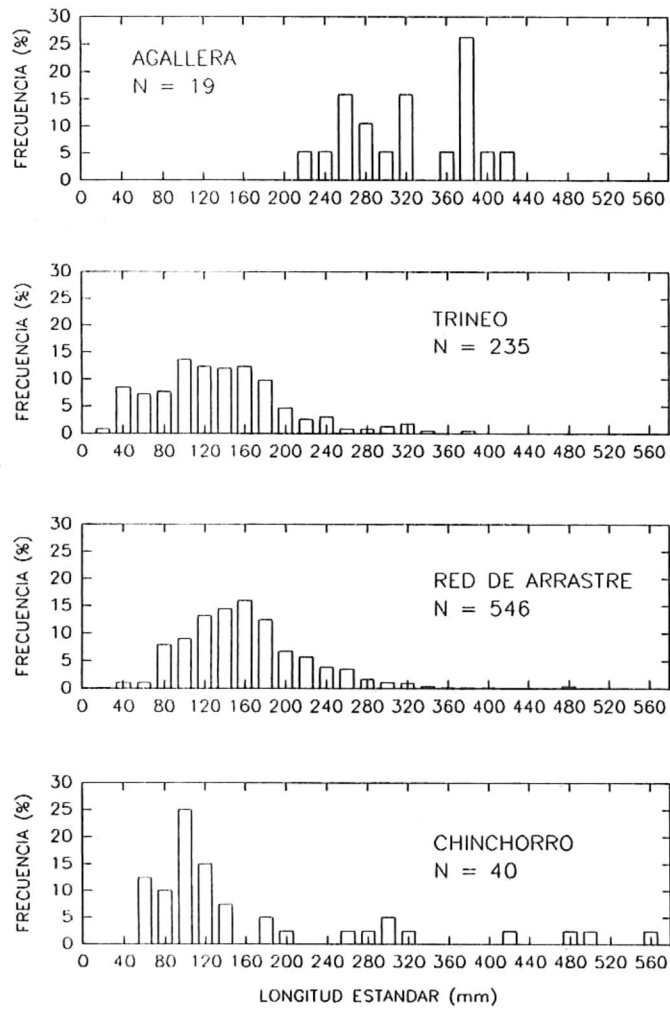


Figura 6.- Distribución de tallas por artes de pesca para el lenguado de California en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.

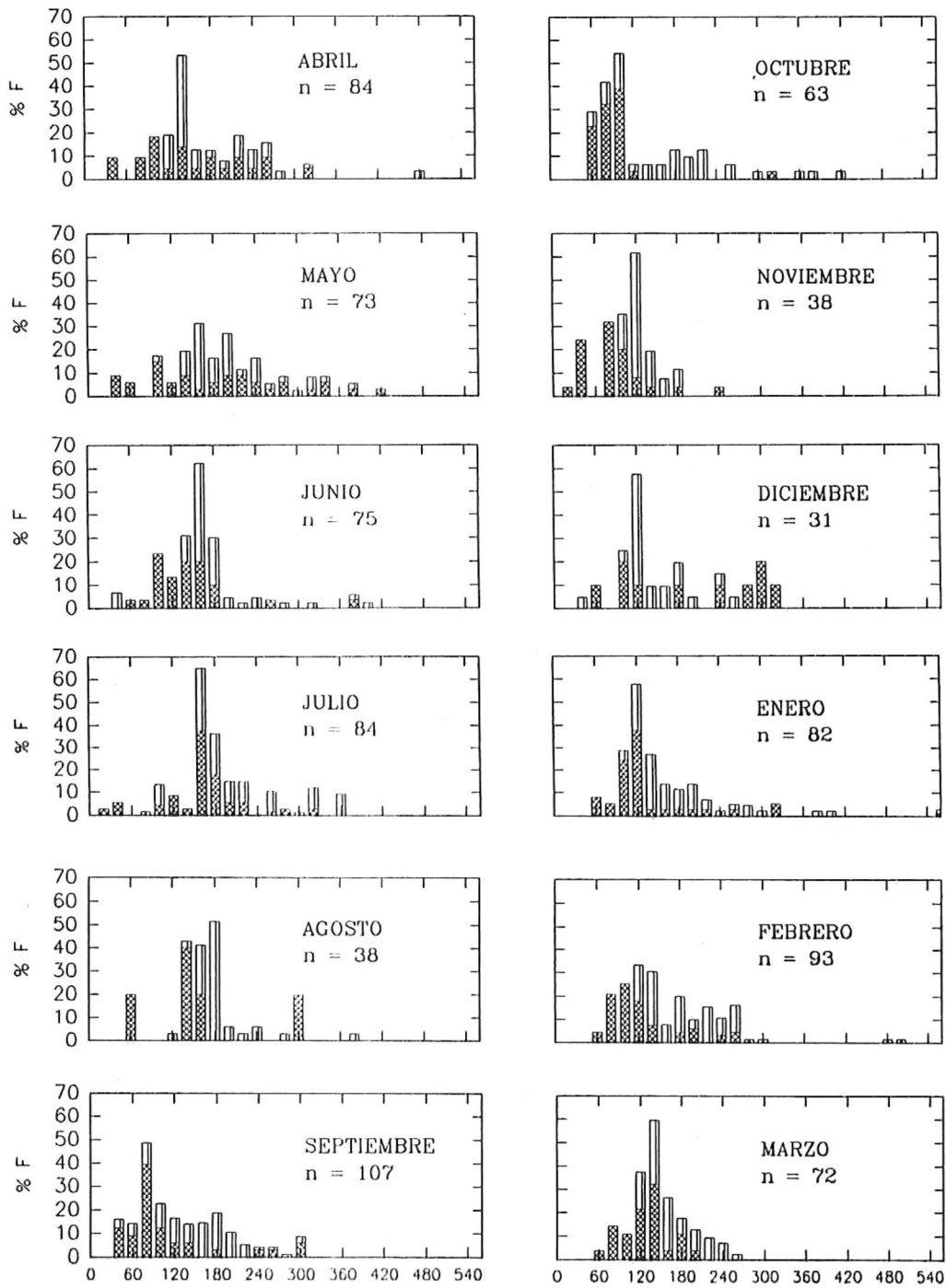


Figura 7.- Distribución de tallas mensuales de *P. Californicus* en Bahía de Todos Santos [x] y Estero de Punta Banda [I] B. C. México, durante abril de 1992 a marzo de 1993.

6.6 RELACIÓN ENTRE SEXOS.

En general, la proporción sexual del lenguado de California fue dominada por las hembras en período de muestreo de abril de 1992 a marzo de 1993, en una proporción de 1.54:1; para las zonas la relación hembra-macho continuó favoreciendo a las primeras, con una proporción en la bahía de 1.46:1 y en el estero de 1.75:1.

En la bahía la proporción sexual mensual (Fig. 8) estuvo dominada por las hembras con un máximo en el mes de octubre y un mínimo en noviembre. El estero se vió dominado también por las hembras con dos máximos en los meses de septiembre y diciembre; y un mínimo en noviembre.

El análisis de varianza de la proporción sexual, mostró diferencias significativas entre las zonas (anova $p < 0.5$) y entre los meses (anova $p < 0.5$).

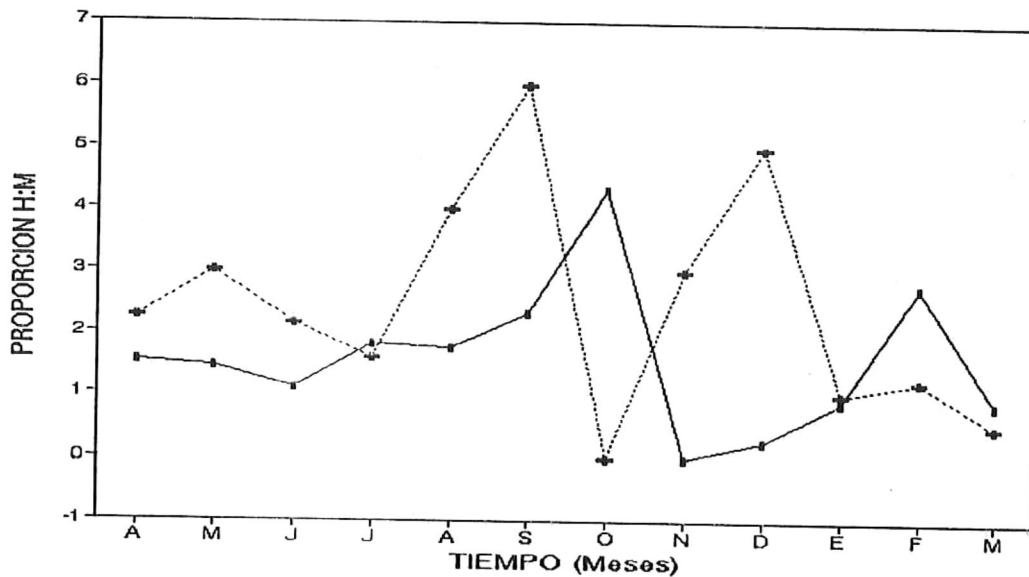


Figura 8.- Proporción sexual mensual de *P. californicus* en Bahía de Todos Santos (—), y Estero de Punta Banda (....).

6.7 MADUREZ.

6.7.1 ÍNDICE DE MADUREZ.

Durante el año se presentaron todos los estadios de madurez indicados por Nikolsky (1963) y modificados por Caillet *et,al.* (1986); los organismos inmaduros (n=449) dominaron sobre los maduros (n=391). Durante los meses de abril, mayo, septiembre, octubre de 1992 y enero de 1993 se observaron organismos maduros en condición de desove, y sólo durante los meses de mayo de 1992 y enero de 1993 se capturaron organismos en condición de postdesove (Fig. 9).

El índice de madurez presentó diferencias significativas entre meses y entre áreas (anova $p < 0.5$), pero no se hizo la diferencia gráfica entre áreas por la pequeña cantidad de organismos con índice de madurez ≥ 3 .

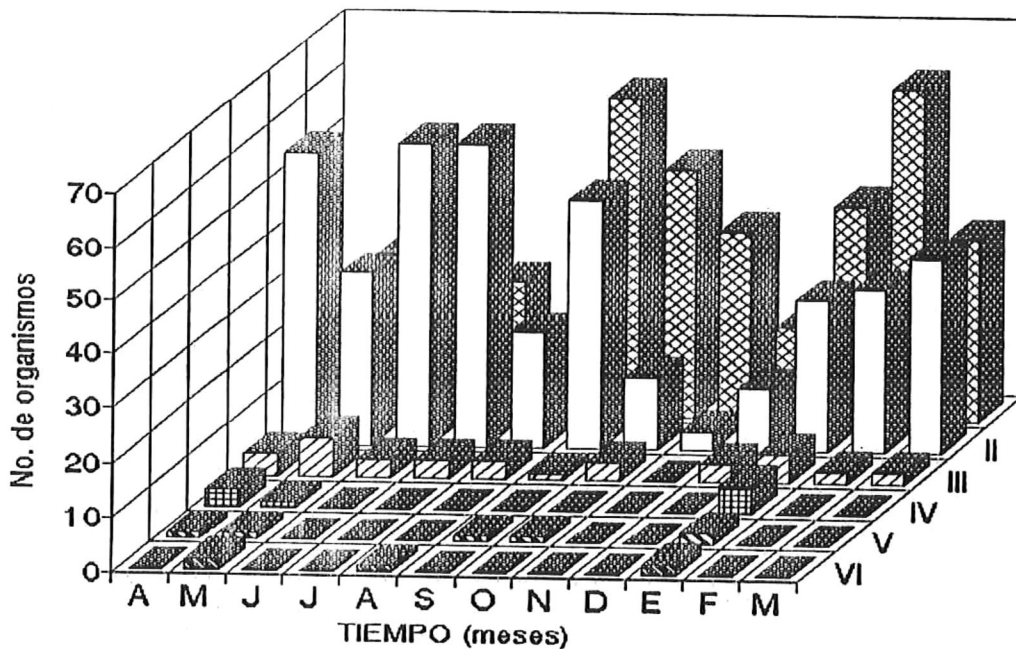


Figura 9.- Índice de madurez mensual de *P. Californicus* en Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda B. C. México; de acuerdo a Nikolski (1963) modificado por Caillet *et,al.* (1986).

La talla de primera madurez (50% de organismos maduros) en machos correspondió al intervalo de 240 a 260mm de longitud estandar, y en hembras de 300 a 320mm; el menor macho maduro se presentó en el intervalo de clase de 120mm, mientras que la menor hembra madura lo hizo a los 160mm. Todos los machos ya estaban maduros a los 280mm, y todas las hembras a los 480mm de marca de clase.

6.7.2 ÍNDICE GONADOSOMÁTICO.

El índice gonadosomático mensual (Fig. 10), mostró tres máximos en los meses de abril, octubre de 1992 y enero de 1993; los valores promedio de los meses restantes fueron muy parecidos.

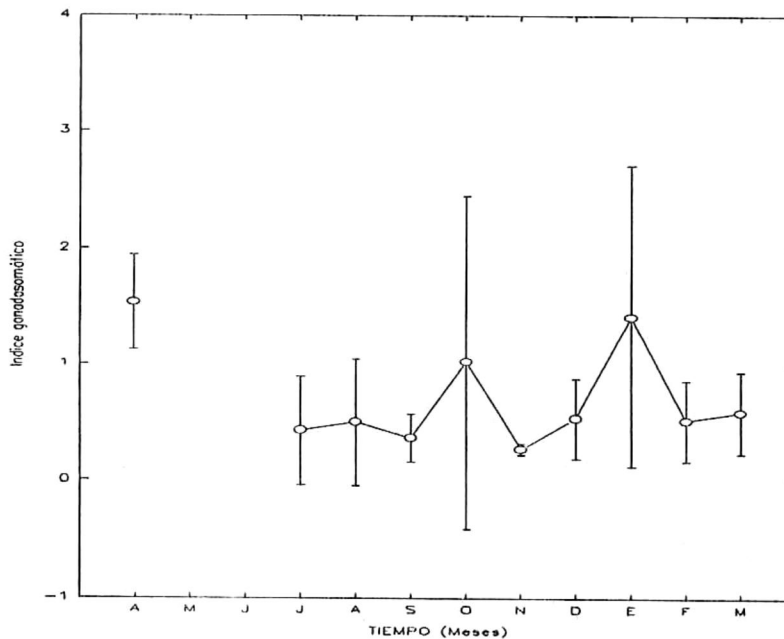


Figura 10.- Índice gonadosomático de *P. californicus* en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda, de abril de 1992 a marzo de 1993.

El índice gonadosomático presentó diferencias significativas entre los meses (anova $p < 0.5$), pero no entre las zonas (anova $p > 0.5$).

6.8 RELACIÓN LONGITUD-PESO.

La relación longitud-peso del lenguado de California (Fig.11) es definida por la ecuación:

$$W = 1.179 * 10^6 (L^{3.452})$$

De esta relación podemos extraer la exponente $b = 3.452$, corresponde así un crecimiento alométrico para el lenguado *Paralichthys californicus*.

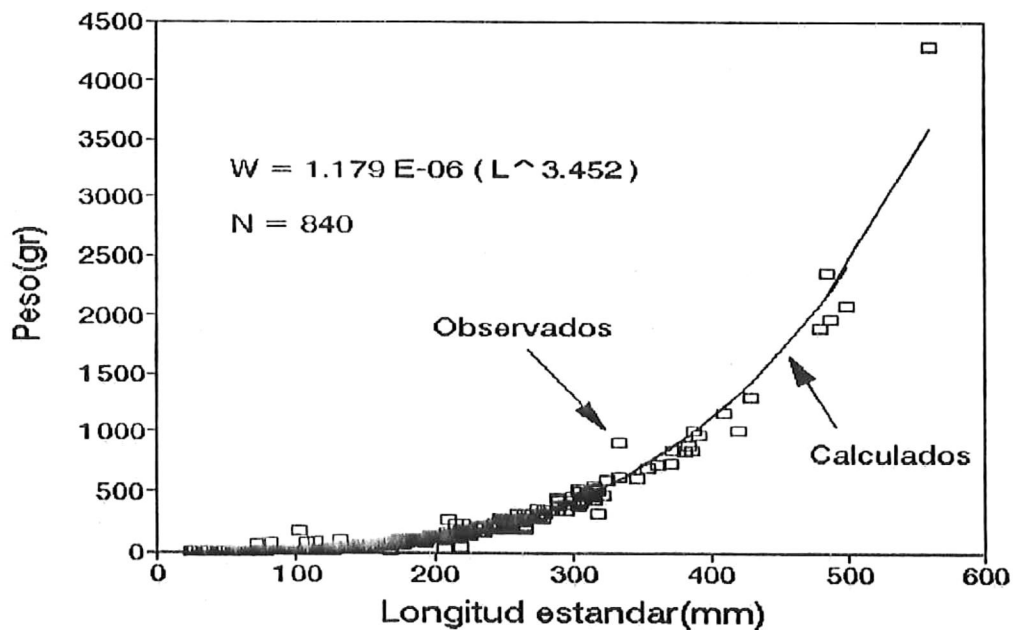


Figura 11.- Relación longitud-peso del lenguado *P.californicus* en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.

El análisis de covarianza (Ancova) aplicado a esta relación, demostró que no existieron diferencias significativas entre zonas, sexos ni entre sexos en las diferentes zonas ($p > 0.5$).

6.9 FACTOR DE CONDICIÓN.

Los valores del factor de condición "K" (Fig. 12), mostraron poca variación desde abril hasta agosto con un ligero aumento en septiembre, donde se mostró otro grupo de valores homogéneos de septiembre de 1992 a marzo de 1993.

El factor de condición (K) no presentó diferencias significativas entre los meses (anova $p < 0.5$).

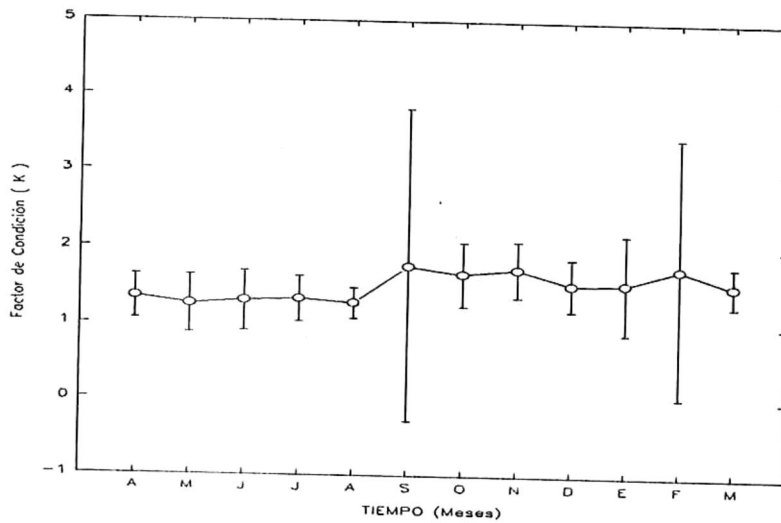


Figura 12.- Factor de condición de *P. Californicus* entre los meses comprendidos de abril de 1992 a marzo de 1993; para las marcas de clase de 20 a 560 mm, con 20 mm de ancho. Las barras representan la desviación estandar.

6.10 EDAD Y CRECIMIENTO.

La relación edad-longitud estandar no correspondió al modelo de crecimiento potencial. Debido a lo anterior se empleó una regresión lineal simple (Fig. 13) de donde se obtuvo la ecuación de crecimiento:

$$y = 117.97 + (81.75 x)$$

Donde "y" es la longitud estandar en milímetros y "x" la edad en años; con una $r = 0.88$. La ecuación anterior nos indica que el lenguado de California en el área de estudio creció 81.75mm al año, es decir 6.8mm mensuales.

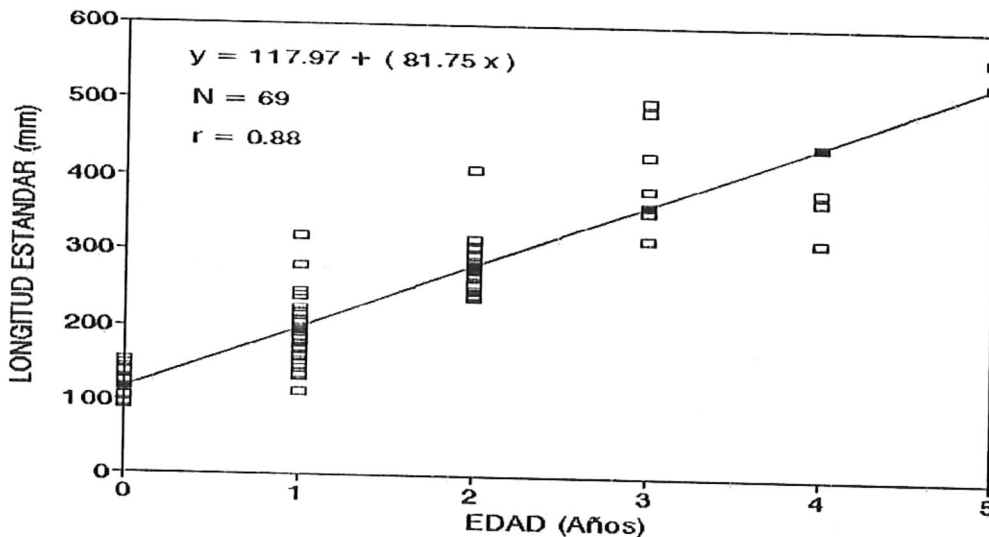


Figura 13.- Relación lineal edad-talla para el lenguado de California *P. californicus* en Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.

La edad de primera madurez se presentó en el intervalo entre 130 a 150mm, el cual correspondió a la edad 1.

El análisis de covarianza, no indicó diferencias significativas entre las edades de los sexos (anova $p > 0.5$).

7.DISCUSION.

Ahlstrom (1975), Allen (1990), Hammann y Ramírez-González (1990), Kramer (1991a, 1991b); mencionaron que las bahías de California y Baja California son zonas de importancia ecológica para el lenguado de California.

Moser y Watson (1990) observaron una concordancia interanual entre las abundancias larvales y las capturas comerciales del lenguado de California. Grijalva-Chon (1985) reportó altas abundancias de larvas y huevos de este lenguado para Bahía de Todos Santos, y lo colocó como un componente importante dentro del ictioplancton tanto por el análisis de índice de valor biológico, como por su abundancia relativa. Como juvenil y adulto se ha reportado como componente importante en la ictiofauna en la bahía y posiblemente en las áreas vecinas; así lo muestran los resultados de Hernández-Figueróa (1984), Beltrán-Félix (1984), Beltrán-Félix *et.al* (1986), Hammann y Rosales-Casián (1990), Hammann y Ramírez-González (1990), Ramírez-gonzález (1990). En el presente trabajo, del total de los organismos capturados en la bahía, el 14.2 % perteneció a la especie en estudio; representó el 20.2% de la biomasa total en la misma área y en el estero ocupó el 10.5% en abundancia y el 13.4% en biomasa, fue el más abundante y el de mayor biomasa de todos los lenguados, con una ocurrencia en las dos zonas durante todo el año.

Castro-Longoria y Grijalva-Chon (1988) no reportaron larvas de *P. californicus* durante marzo a agosto de 1985 en el Estero de Punta Banda, y a la vez reportaron altos valores de larvas de góbidos (90%), *Engraulix mordax* y aterínidos, los que justamente son organismos presa de juveniles del lenguado de California (Fitch y

Lavenberg, 1971). Es comprensible que esta área reciba organismos de la bahía de acuerdo al proceso indicado por Kramer (1991a,1991b), los cuales se asientan en aguas de costa abierta y entran a zonas protegidas para alimentarse y crecer.

La abundancia y la biomasa relativas presentaron un mayor aporte por la red de arrastre y nulo por la caña; explicado por la selectividad y lugar de muestreo del arte; la red de arrastre captura organismos de fondo y asociados a este, y por el area de captura donde la red de arrastre trabajó en fondos blandos, mientras la caña fue utilizada en fondos con pasto marino, rocoso y mantos de macroalgas. La abundancia y la biomasa del trineo en la bahía fueron muy parecidos a los 5 y 10 metros, debido a que los organismos grandes tuvieron mayor posibilidad de evadir la red.

Las artes de pesca capturaron organismos de diferentes tamaños. El trineo y la red de arrastre capturaron organismos con intervalos de tallas idénticos (de 20 a 480mm), aunque con grupos modales ligeramente diferentes (120 a 160 y 120 a 180mm respectivamente); estas artes capturaron el mayor número de organismos y determinaron la distribución de tallas mensuales y anuales. Las otras artes como la agallera (210 a 420mm) y el chinchorro playero (60 a 560mm), ayudaron a hacer más amplia la distribución de tallas al capturar organismos grandes.

En este estudio los organismos de mayor tamaño (500 y 560mm) fueron capturados en aguas someras del estero con chinchorro playero, mientras que Hernández-Figueroa (1984) y Beltrán-Félix (1986), no encontraron lenguados tan grandes en este sitio; debido a que esta arte no fue utilizada en sus trabajos.

Como los aportes principales entre los 20 y 480mm fueron hechos por artes menos selectivas durante todo el año, pueden interpretarse los cambios en las modas

de tallas mensuales como resultado de las variables como las zonas, meses áreas; y no debidas a los artes de pesca empleados.

En el estero la distribución de tallas de *P. californicus* se situó entre los 20 y 560mm de longitud estandar; mientras que en la Bahía de Todos Santos se distribuyó entre los grupos de 20 y 500mm. Ramírez-González (1990) reportó en la bahía tallas de hasta 700mm, principalmente por la profundidad de muestreo fue de hasta 25 metros.

Frey (1971), Haaker (1975) y Kramer (1991a); mencionaron que el lenguado de California presenta una relación directa entre talla-profundidad, por lo que se comprende que el grupo modal de la bahía (140 a 200mm), fuera mayor que el del estero (80 a 140mm), debido a que en la bahía se muestreó en la isobatas de 5 y 10m, y en el estero sólo en la primera profundidad.

Tambien se encontró una disminución en la abundancia del estero a la bahía para la misma profundidad y con un arte de pesca idéntico. En la bahía la abundancia decreció con la profundidad y un comportamiento inverso se observó en la biomasa; mostrando que de un cuerpo de agua protegido (estero), a uno de menor protección (bahía), y a mayor profundidad, la abundancia disminuye mientras que la biomasa aumenta; lo cual representa una migración ontogénica que ya fue descrita por Haaker (1975), Love *et.al* (1986), Kramer (1990), Ramírez-González (1990), Hamman y Ramírez-González (1990).

En profundidades menores a 30m en Anaheim Bay, Haaker (1975) reportó la proporción sexual del lenguado de California 1:2.03 (H:M). Plummer *et.al* (1983) reporta en San Onofre 1:4.01 y Ramírez-González (1990) en Bahía de Todos Santos

1:2.2. Lo anterior contradice lo hallado por Navarro-Mendoza (1985), quien reportó una proporción de sexos dominada por las hembras 1:0.68. En el presente trabajo la proporción de sexos también estuvo dominada por las hembras 1.54:1, y esta proporción decreció de estero 1.75:1 a bahía 1.46:1. Haaker (1975) y Kramer (1990) mencionan que los machos migran antes que las hembras de estero a bahía, y hacia aguas de mayor profundidad después. Se sugiere entonces que los machos migran de aguas someras, a aguas de más de 10m y menores de 30m; que es donde los primeros autores encuentran la dominancia de los machos.

En este trabajo las tallas en las que el 50% de los machos estuvieron maduros, fue entre 240 a 260mm, presentándose el macho maduro más chico se presentó en la clase de los 120mm; y las hembras entre los 300 y 320mm, con la menor hembra madura en la clase 160mm. Love y Brooks (1990), mediante cortes histológicos determinaron que en el sur de California, el 50% de los machos maduros se presentaron en la talla de los 230mm, y a 470mm en hembras; algunos machos maduraron a los 190mm, y algunas hembras a los 360mm, todos los machos estuvieron maduros a los 320mm, y las hembras a los 590mm. Dado que los huevos de las hembras no son fértiles durante los primeros años, es probable que en este estudio la primera madurez de estas presente una sobre estimación por ello es recomendable que estudios de este tipo, sean acompañados de cortes histológicos.

Durante el año por análisis de los índices de madurez y gonadosomático, se encontraron tres épocas de desove en los meses abril-mayo, septiembre-octubre y enero por la presencia de organismos desovando y un máximo en el índice gonadosomático, y en mayo y enero se registra la presencia de organismos

desovados. Los primeros dos intervalos de desove, se encuentran en los descritos por Cadell *et.al*, (1990), de marzo a junio, y por Moser y Watson (1990), en abril-mayo y septiembre-octubre; es probable que el desove de enero sea un adelanto (por el efecto del niño de 1992) de los descritos por Frey (1971) en febrero y Lavenberg *et.al*, (1986) de febrero a julio.

De los 840 organismos capturados la mayor parte perteneció a organismos inmaduros (391), lo que nos indica que el área de estudio es básicamente un lugar de criadero para esta especie.

En la relación longitud-peso del presente trabajo la pendiente fue de 3.452, esto se considera un crecimiento alométrico; mientras que otros autores reportan un crecimiento isométrico como Ramírez-González (1990) $m = 3.03$; Hernández-Figueróa (1984) para la zona A del estero $m = 2.91$, y para la zona B $m = 3.17$; Haaker (1975) $m = 3.088$.

Mediante la relación edad-longitud, se obtuvo un crecimiento mensual de 6.8 mm, por otra parte las marcas de clase de graficado fueron de 20mm; un pez puede crecer y cambiar de una marca de clase a otra superior en tres meses. Lo antes mencionado nos permite interpretar que los corrimientos modales, son debidos al crecimiento de los organismos.

Kramer (1990), evidenció la existencia de migraciones de *P. californicus* entre bahías y costas expuestas; iniciando con el asentamiento en costas expuestas para después colonizar bahías y áreas protegidas; observa también que tallas chicas penetran en bahías, y después a cuerpos protegidos donde se alimentan y crecen

para luego regresar a bahías y migrar posteriormente en aguas de la plataforma continental.

En este trabajo se interpretan movimientos migratorios de entrada y salida de organismos a la bahía y al estero. Estos movimientos modales de las distribuciones de frecuencias mensuales pueden ser causados por sucesos de naturaleza ontogénica, búsqueda de alimento, madurez sexual ó por desoves (Haaker, 1975; Kramer, 1990).

Existe un desplazamiento aparente de lenguado en el lapso abril-mayo en organismos de 80 a 180mm, destacándose en los 120mm de abril a 140mm en mayo; en este lapso ocurre una disminución en las capturas de la bahía y un aumento en el estero; lo anterior puede indicar una migración de organismos en ese orden.

Frey (1971) indica que en abril inicia la migración de organismos maduros hacia aguas profundas para desovar, en este estudio la temporada de desove pudo haber terminado en mayo, y es en este mes cuando organismos mayores de 240mm se acercan a aguas menos profundas para alimentarse y descansar; recuperándose gonádicamente.

La moda de 140mm en mayo, continúa a los 160, 180mm en junio. La estancia de organismos grandes que entraron a aguas someras (5 y 10m) de la bahía en mayo, se continua por junio y julio en el estero; para después salir en agosto y aunque algunos de estos organismos permanecen en septiembre a los 300mm.

En agosto- septiembre se presenta un aumento en organismos de 40 a 120mm. Es posible que los machos comiencen a abandonar el Estero de Punta Banda poco después de julio (ó apartir de agosto), por las bajas proporciones encontradas en los organismos maduros de agosto a diciembre.

En septiembre se anexan organismos de 40 y 60mm de longitud estandar en la bahía y destaca un grupo de organismos en los 80mm, los organismos de 180mm permanecen en el estero, para abandonar en el lapso septiembre-octubre, este abandono puede deberse a causas principalmente ontogénicas además se observó el ingreso de tallas grandes al estero a descansar y recuperarse gonadicamente, ingresan tambien organismos con tallas entre 60 y 100mm a la bahía para posteriormente pasar a formar parte del grupo 80,100,120 noviembre. Ramírez-González (1990) observó hasta el mes de octubre el ingreso de tallas menores de 200mm en la bahía a la profundidad de 8 m.

En octubre-noviembre existió una ausencia de las tallas grandes; este puede deberse a sucesos de maduración y desove; de maduración porque se localiza en las tallas de primera madurez de machos 240 a 260mm y de hembras 300 a 320mm, y desove porporque en octubre se encontraron organismos desovando y un máximo en el índice gonadosomático.

El grupo de peces con tallas de 80 a 120mm en noviembre crece y se transforma en 100 a 120 en diciembre y posteriormente en 100 a 140mm en enero, los organismos de 120mm en su mayoría se encontraron en el estero. En el período noviembre-diciembre, penetran a la bahía organismos de 240 a 320mm, estos descansaron por diciembre-enero y alcanzaron un máximo en índice gonadosomático en enero. En enero-febrero abandonaron el área de estudio organismos mayores de 300mm quienes fueron hembras, e ingresando organismos pequeños de bahía a estero, por disminución de abundancia y biomasa en la bahía; con aumento de abundancia y biomasa en el estero. En febrero-marzo abandonan organismos de 240

a 300mm el área de estudio y se mueven organismos de 120 a 240mm de estero a bahía; por la disminución de las capturas por lance en el estero, y el incremento de capturas por lance en la bahía. Frey (1971) mencionó que migraciones de desove del lenguado de California comienzan en abril, pero los resultados de este trabajo sugieren que al menos en el año 1992-93, estas migraciones inician en febrero y marzo debidas a la ausencia de tallas grandes y organismos maduros en el área.

En el presente escrito se ha mencionado un comportamiento general que ocurre en los movimientos de los peces, que comienza con el posible asentamiento en las zonas costeras adyacentes, y continua con la entrada de tallas chicas a la bahía (20 a 60mm), seguidas de una penetración al estero (80 a 120mm); donde se alimentan y crecen, y por último abandonan el área de estudio comenzando un movimiento de estero a bahía, posteriormente hacia aguas profundas (de 180 a 200mm). Además de observar la entrada de organismos grandes por períodos de descanso para alcanzar su madurez gonadal y después migrar hacia aguas más profundas a realizar sus desoves. Sería interesante observar a que tallas estos organismos abandonan el área total de la bahía después de alcanzar su primera madurez, y ver a que tallas migran hacia aguas continentales de las costas adyacentes.

8. CONCLUSIONES.

Los organismos de la bahía mostraron un grupo modal en las tallas (140 a 200mm) mayor que los del estero (100mm). Sin embargo los organismos más grandes fueron capturados en aguas someras del estero (500 y 560mm).

El factor de condición presentó dos máximos durante el año en abril-agosto y en septiembre-marzo.

El área de estudio fue dominada por los organismos inmaduros (n=449). De los organismos maduros (n=391), las hembras tuvieron una mayor proporción que los machos(1.54:1).

El área de estudio representa básicamente un lugar de criadero, refugio y alimentación para el lenguado *Paralichthys californicus*.

Se observaron tres épocas de desove correspondientes a los meses de abril-mayo, septiembre-octubre y enero; mientras que en junio-julio, octubre y diciembre los organismos se recuperan gonádicamente en el área de estudio.

En la bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, el lenguado de California presentó un crecimiento mensual de 6.8mm.

Las edades representativas del área de estudio fueron 1 y 2, el mayor organismo capturado fue de edad 5. La edad de primera madurez en los machos de *P. californicus* fue de un año y medio, mientras que en las hembras fue de dos años y medio.

Los movimientos de migración se iniciaron con organismos pequeños que ingresaron en la bahía, entraron a alimentarse y crecer en el estero; y después salieron a la bahía y a aguas de mayor profundidad. Organismos grandes migran entre bahía-estero para alimentarse durante su recuperación.

9.LITERATURA CITADA.

- Acosta-Ruíz, M. y S. Alvarez-Borrego . 1974. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el Estero de Punta Banda Baja California, en otoño e invierno. *Ciencias Marinas*. 1(1):16-45.
- Ahlstrom, E. H. and H. G. Moser. 1975. Distributional atlas of fish larvae in the California current region: Flatfishes, 1955 through 1960: in *CalCOFI atlas No. 23*.
- Ahlstrom, E. H., K. Amaoka, D. A. Hensley, H. G. Moser y B. Y. Sumida, 1984. Pleuronictiformes: Development. in: *Ontogeny and Systematics of Fishes*. Ahlstrom Symposium. NOAA. 640-670 p.
- Almeda-Jauregui, C. O. 1989. Variación anual de la distribución, abundancia y estructura de la comunidad ictioplanctónica asociada al suprabentos de la Bahía de Todos Santos, B. C., México. Tesis Oceanología. UABC. FCM. México. 104p.
- Allen, M. J. 1990. The biological environment of the California halibut, *Paralichthys californicus*, in: C. W. Haugen, ed. *The California halibut, Paralichthys californicus, resource and fisheries*. California Department Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 7-30p.
- Allen, L. G., R. E. Jensen and J. R. Sears. 1990. Open coast settlement and distribution of Young-Of-the-Year California halibut (*Paralichthys californicus*) along the southern California coast between point conception and San Mateo point, June-October, 1988. in: C. W. Haugen, ed. *The California halibut, Paralichthys californicus, resource and fisheries*. California Department Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 145-252p.
- Allen, L. G. & M. G. Hammann, 1992. A Proposal to Extend the Field Sampling for de Bay, and Estuary, and Nearshore Ecosystem Studies (BENES). Program of the California Department of Fish and Game in to Mexican Water during August 1992.
- Allen, M. J. and K. T. Herbison. 1990. Settlement of juvenile California halibut, *Paralichthys californicus*, along the coastal of Los Angeles, Orange, and San Diego counties in 1989. *Rep. CalCOFI*, vol 31: 84-96p.
- Allen, M. J. and K. T. Herbinson. 1991. Beam-trawl survey of bay and nearshore fishes of the soft-bottom habitat of southern California in 1989. *CalCOFI Rep.*, vol. 32: 112-127p.
- Anderson, R. O. and S. J. Gutreuter. 1985. Length, weight and Associated Structural Indices. Chapter 15 in: *Fisheries Techniques*. Edited by Larry A. Nielsen and David L. Johnson. American Fisheries Society. Maryland U.S.A. 283-300P.
- Bagenal, T. B. and W. S. Tesh. 1978. *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. Edited by Timoty Baegenal. Blackwell Scientific Publications. Great Britain. 365p.
- Barnhart, P. S., 1936. *Marine Fishes of Southern California*. Univ. of California Press. Berkeley CA. U.S.A. 209p.

- Beamish, R. J. and G. A. McFalane. 1987. Current trend in age determination methodology. in: The Age and Growth of Fish. (Summerfelt/Hall eds.). The Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa 50010. 15-42p.
- Beltrán-Félix, J. L., M. G. Hammann, A. Chagolla-Guzmán y S. Alvarez-Borrego. 1986. Ictiofauna del Estero de Punta Banda, Ensenada Baja California, México, antes de una operación de dragado. *Ciencia Marinas*, vol. 12(1): 79-93p.
- Berdegue, A.J.. 1956. Peces de importancia comercial en la Costa Nor-occidental de México. Secretaría de Marina. México. 263 p.
- Busaker, G. P., I. R. Adelman and E. M. Goolish. 1990. Growth. Chapter 11 in: Methods for Fish Biology. Edited by Carl B. Schreck and Peter B. Moyle. American Fisheries Society. Mariland U.S.A. 363-387p.
- Caddell, S. M., D. M. Gadowski and L. R. Abbot. 1990. Induced spawning of the california halibut, *Paralichthys californicus*, (pisces: Paralichthyidae) under water artificial and natural conditions. in: C. W. Haugen, ed. The california halibut, *Paralichthys californicus*, resource and fisheries. California Department Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 175-198p.
- Caillet, G. M., M. S. Love, A. W. Ebeling. 1986. Fishes: A field and laboratory manual on their structure identification, and natural history. Wadsworth Publishing Company. Belmont, CA. U.S.A. 194p.
- Clark, G. H. 1931. The california halibut (*Paralichthys californicus*) and a analysis of the boat catches. Division of Fish and Game of California. Fish Bulletin no. 32, 54p.
- Castro-Longoria, R. y Grijalva-Chon. 1988. Ictioplancton del estero de Punta Banda, Baja California México, durante primavera-verano de 1985. *Ciencias Marinas* 14(1): 57-79.
- Crim, L. W. and B. D. Glebe. 1990. Reproduction. in: Methods for fhis biology. C. B. Schreck and P. B. Moyle. Amer. Fish Soc. U.S.A. 684p.
- Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Desarrollo, Secretaría de Pesca. 263 p.
- Corrales-Osuna, 1992. Estructura poblacional del lenguado diamante *Hypsopsetta gutulata* (Girard), en la laguna costera del Estero de Punta Banda. Ensenada Baja California. Tesis. Oceanología. F.C.M. U.A.B.C. México.
- Departament Fish & Game, 1978. Marine Sport Fish identification, California. Departament Fish & Game. Sacramento California. 164 p.
- Díaz-Díaz, M. E. y M. G. Hammann. 1987. Relaciones tróficas de los peces asociados a un manto de *Macrocystis pirifera* en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Cencias Marinas* 13(14):81-96.
- Eigenman, C. H. 1892. The fishes of San Diego. Smitsonian Institution United States National Museum. From the proceedings of the U.S.N.M. Vol. XV () 123-178 No. 897. In: Papers on Marine fishes Southern CA.

- Escobar-Fernandez, R. 1989. Tiburones y peces de escama. La pesca en Baja California. Mario Siri Chiesa/Patricia Moctezuma (Editores). U.A.B.C. 211 p.
- Feder, H., M. Turner y Limbaugh. 1974. Observations on fishes associated with kelp beds in southern California. California Department Fish & Game. Fish Bulletin 160. 138p.
- Fitch, J. & R. Lavenberg. 1971. California Marine Food & Game Fishes. University of California Press. 179 p.
- Fitch, J. E. and R. D. Reimer. 1967. Otoliths and others fish remains from a Long Beach, California, Pliocene deposit. Bulletin South California Acad. Sci. 66: 77-91p.
- Frey, H. 1971. Californias living marine resuorces and their utilization. California Departament Fish and Game, Sacramento. 148p.
- Gadomski, D. M. and J. H. Petersen. 1988. Efects of food deprivation on the larvae of two flatfishes. Mar. Ecol. Prog. Ser., 44(2): 103-111.
- Gadomski, D. M., S. M. Cadell, L. R. Abbott and T. C. Caro. 1990. Growth and development of larval and juvenile california halibut, *Paralichthys californicus*, reared in the laboratory. in: C. W. Haugen, ed. The california halibut, *Paralichthys californicus*, resource and fisheries. California Departament Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 85-98p.
- Gadomski, D. M. and S. M. Caddell. 1991. Effects of temperature on early-life-history stages of california halibut *Paralichthys californicus*. U.S. National Marine Service Fisheries Bulletin, vol 89(4): 567-576p.
- Gilbert, C. H. and N. B. Scofield. 1898. Notes on a collection of fishes from the Colorado Basin in Arizona. U. S. Nat. Mus., Proc., 20(113): 487-499p.
- Goodson, G., 1988. Fishes of the Pacific Coast. Alaska to Peru, Including the Gulf of California and the Galapagos Islands. Standford University Press. 267p.
- Gotshall, D. W., 1987. Fishwatchers' guide. Sea Challengers. Monterey California. 180p.
- Grijalva-Chon, J. M. 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, B. C., México. Tesis Oceanología. UABC. FCM. 114p.
- Grubert, D., E. Ahlstrom y M. Mullin. 1982. Ichthyoplankton in the southern California Bigth. CalCOFI, Rep., 27: 172-179.
- Haaker, P. L. 1975. The biology of the california halibut *Paralichthys californicus* (Ayres) in Anaheim Bay. Departament Fish and Game. Fish Bulletin, 165: 137-151p.

- Hamman, M. G. y A. A. Ramirez-González. 1990. California Halibut, *Paralichthys californicus*, in Todos Santos Bay Baja California, México. in: C. W. Haugen, ed. The California halibut, *Paralichthys californicus*, resource and fisheries. California Department Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 127-144p.
- Hamman, M. G. y J. A. Rosales-Casian. 1990. Taxonomía y estructura de la comunidad de peces del Estero de Punta Banda y Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Cap. 6: 153-192 En: Rosa-Vélez J. de la y F. González-Farías (eds) Temas de Oceanografía Biológica en México. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. 337 p.
- Hensley, D. A. y E. H. Ahlstrom. 1984. Pleuronictiformes: Relationships. in: Ontogeny and Systematics of Fishes. Ahlstrom Symposium. NOAA. 670-687 p.
- Hernández-Figueróa, A. E. 1984. Relación longitud-peso y factor de condición del *Roncador stearnsii* y *Paralichthys californicus*, en dos zonas del Estero de Punta Banda, Baja California México. Complemento del informe de memoria del curso de titulación "Ecología de peces". Oceanología. U.A.B.C., F.C.M. 32p.
- Hiroshi, M. y H. Seichi. 1979. Edad y crecimiento de la merluza peruana, *Merluccius gayi* (Guichenot). Valparaíso Chile. INV.MAR. 7(2): 63-76 p.
- Kramer, S. H. 1990. Distribution and abundance of juvenile California halibut, *Paralichthys californicus*, in shallow waters of San Diego county. in: C. W. Haugen, ed. The California halibut, *Paralichthys californicus*, resource and fisheries. California Department Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 99-126p.
- Kramer, S. H. 1991a. Growth, mortality, and movements of juvenile California halibut *Paralichthys californicus* in shallow coastal and bay habitats of San Diego county, California. Department Fish and Game, Fish Bulletin, vol 89(2): 195-207p.
- Kramer, S. H. 1991b. The shallow-water flatfishes of San Diego County. CalCOFI Rep., vol 32.
- Krebs, J. C. 1978. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row Pub. New York. 388p.
- Lankford, R. R. 1977. Coastal Lagoons of Mexico: their origin and classification / Robert R. Lankford. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. U.N.A.M. México.
- Lavenberg, R. G., G. E. McGowen, A. E. Jahn, J. H. Petersen and T. C. Scirrotta. 1986. Abundance of southern California nearshore ichthyoplankton: 1978-1984. CalCOFI Rep., vol 27: 53-64.
- Love, M. S., J. S. Stephens Jr, P. A. Morris, M. M. Singer, M. Sandhu y T. C. Scirrotta. 1986. Inshore soft substrata fishes in the southern California bight: an overview. CalCOFI Rep., 27: 84-104.
- Love, M. S. and A. Brooks. 1990. Size and age at first maturity of the California halibut, *Paralichthys californicus*, in the southern California bight. in: C. W. Haugen, ed. The California halibut, *Paralichthys californicus*, resource and fisheries. California Department Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 167-174p.

- Miller, D. & R. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fish of California. Department of fish & game. Fish Bulletin 157. 235 p.
- Moser, H. G. and W. Watson. 1990. Distribution and abundance of early life history of the California halibut, *Paralichthys californicus*, and comparison with the fantail sole, *Xystreureys liolepis*. in: C. W. Haugen, ed. The California halibut, *Paralichthys californicus*, resource and fisheries. California Department Fish and Game, Fish Bulletin, 174: 31-71p.
- Navarro-Mendoza, M.. 1985. Biología trófica de la comunidad íctica, en el Estero de Punta Banda., Ensenada, México. Tesis Maestría en Ciencias. CICESE. Div. Oceanología. 185p.
- Nikolsky, G. V.. 1963. The Ecology Fishes. Academic Press Publications. Sixth printing 1976. Inc. Ltd. London. 352p.
- NOAA, 1986. Species Code Book. Northwest and Alaska Fisheries Center. National Marine Fisheries Service. U. S. Department of Commerce. 111p.
- Norman, J. R. 1934. A Systematic monograph of the Flatfishes (Heterostomata). Printed by order of the Trustees of the British Museum. London. 459p.
- Prager, M. H., S. B. Saila y C. W. Recksiek. 1989. FISHPARM: A microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science. Second edition. Old Dominion University Oceanography Technical Report 87-10.
- Ramírez-González, A. A. 1990. Distribución y abundancia de *Paralichthys californicus* y análisis de la ictiofauna de acompañamiento de la Bahía Todos Santos, Baja California, México. Tesis. Oceanología. U.A.B.C. F.C.M. 70 p.
- Ricker, W. E. 1973. Linear regression in the fishery research. J. Fish. Res. Board Can. 30: 409-434.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of the biological statistics of fish populations. Bulletin Fish. Res. Board Can. 191: 382p.
- Rodríguez-de la Cruz, M. 1988. Los recursos pesqueros de México y sus pesquerías. Secretaría de Pesca. México. 273p.
- Rosales-Casian, J.A. y M. G. Hammann. 1992. Peces demersales costeros durante Abril y Mayo de 1992 en la Bahía de Todos Santos (Fondo arenoso y manto de *Macrocystis* sp.) y el estero de Punta Banda, B. C.. Manuscrito. 21 p.
- Rosales-Casian, J.A. y M. G. Hammann. 1993. The Bahía de todos Santos and Estero de Punta Banda, Baja California México: A BENES project for the study of coastal fishes and preliminary results. En: Allen, L. G. 1993. BENES: Bay, Estuarine and Nearshore Ecosystem studies. Annual Progress Report for Fiscal Year 1992-93. Attachment 'C', 122p.
- Rounse, F. & W. Everhart. 1953. Fishery Science its Methods and application. John Wiley & Sons Inc. New York. 444 p.

- Ruíz-Durá, M. 1985. Recursos Pesqueros de las Costas de México. Limusa. México. 208 p.
- Scofield, W. L. 1953. Trawling gear in California. California Fish and Game. Fish Bulletin 72: 10-12p.
- Secretaría de Marina, 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada Baja California, México. 464 p.
- Secretaría de Pesca. 1976. Catalogo de peces mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. México. 462p.
- Shwatz, V. 1977. Embriología animal comparada. OMEGA. Barcelona. 417p.
- Starks, E. Ch. and E. L. Morris. 1907. The marine fishes of southern California. University of California Publications. Contribution from the laboratory of the Marine Biological Association of San Diego. vol 3(1): 159-251p.
- Steel, R. G. y J. H. Torrie. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. McGraw-Hill de México S. A. 622p.
- Young, P. H.. 1969. The California partyboat fishery, 1947-1967. Department of Fish and Game. Fish Bull, 145.