Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

HABITOS ALIMENTICIOS Y APORTACION NUTRICIONAL DE LA DIETA DE *Paralichthys californicus* EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA, ENSENADA, B. C.

TESIS
MAESTRIA EN CIENCIAS

MARIA IDALIA SANDOVAL MUY

ENSENADA B.C. MEXICO DICIEMBRE DE 1995

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA

DIVISIÓN DE OCEANOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA

HÁBITOS ALIMENTICIOS Y APORTACIÓN NUTRICIONAL DE LA DIETA DE *Paralichthys californicus* EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA, ENSENADA, B. C.

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS presenta:

MARÍA IDALIA SANDOVAL MUY

Ensenada, Baja. California, Diciembre de 1995.

RESUMEN de la tesis de María Idalia Sandoval Muy presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en ECOLOGIA MARINA. Ensenada, Baja California, México. Diciembre de 1995.

HÁBITOS ALIMENTICIOS Y APORTACIÓN NUTRICIONAL DE LA DIETA DE *Paralichthys californicus* EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA, ENSENADA, B. C.

Resumen aprobado por:

Se analizaron 289 estómagos para describir la dieta de *Paralichthys californicus* en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda (junio de 1992 a marzo de 1993), realizando una separación por área y estación (invierno y verano). Se determinó realizar la descripción de la dieta a nivel de grupos presa para categorizar las presas ingeridas, y se emplearon los índices de porciento numérico, de peso, de frecuencia de ocurrencia, y el Indice de Importancia Relativa (IIR). Los organismos de la bahía presentaron mayor talla promedio (154.2 ±D.E.37.2mm) que los colectados en el estero (107.9 ±36.85mm), la cual fue diferente (K-W, $p<0.001$) tanto entre las dos áreas como entre invierno y verano de cada zona. En ambos lugares los organismos de menor talla se encontraron en invierno. Se identificaron cuatro presas a nivel familia, ocho a nivel género, y 15 a nivel especie. Los principales componentes de la dieta en la bahía durante invierno, fueron mysidos con 88.4% del I.I.R. (*Metamysidopsis elongata,* 62.1%), carideos (10%) y peces; en el verano el grupo más importante nuevamente fue mysidos (98.7%), y el resto gamáridos, carideos y peces. De las presas presentes en el estero, los peces fueron los más importantes (95.6%) en el invierno destacando góbidos (60.63%) y principalmente *Ilypnus gilberti* (30.5%); en el verano, varias especies de góbidos 31.68% y otras especies de peces (35.2%). Se encontraron diferencias ($p<0.01$) en el número de presas tanto entre las dos áreas como entre el invierno y el verano de ambos lugares. En el estero, se detectaron diferencias en el porcentaje de proteínas de los contenidos estomacales en los dos grupos de tallas y estaciones del año; un resultado similar fue para lípidos. Una estimación de las calorías con base en el contenido de lípidos y proteínas de las principales presas, indicó que el aporte calórico al depredador esta en función del número y tipo de presa ingerida y no a la selección de las presas por el lenguado, esto puede reflejar la disponibilidad del alimento. Los valores de ración diaria fueron mayores para la bahía (0.22-0.24 Kcal/g) que para el estero (0.10-0.12 Kcal/g), y no se encontró un efecto del cambio de temperatura entre verano e invierno ($Q_{10}<1.4$) para ambos lugares.

ABSTRACT

A total of 289 stomachs were analized to describe the diet of *Paralichthys californicus* juveniles in Bahía de Todos Santos and Estero de Punta Banda, B.C., México (June 1992 to March 1993); after the collection, the stomachs were grouped in winter and summer seasons of each area. Diet was described to higher-level taxonomic categories based on the percent in number, wet weight, and frequency of occurrence and the prey importance by the Index of Relative Importance (IIR). Largest organisms (154.2± D.E.37.2mm SL) were found in the bay than those from the estuary (107.9±.36.85mm), with a significantive difference between areas and between winter and summer of each site (K-W, $p<0.001$). In both areas the minor size organisms were collected during winter. The lowest taxon identified as preys in both areas were four at family level, and eigth to genus and 15 to species level. Mysids (IRI = 88.4%) with *Metamysidopsis elongata* (62.1%), carideans (10.2%), and fishes were the most important food items in the bay during winter; in summer, the mysids (IRI = 98.4%, *M. elongata*, IRI = 35.3%), carideans (0.9%) and the fishes, again. In the estuary (winter), the most important were the fishes (IRI = 95.6%) with members of the gobies (60.63%) mainly *Ilypnus gilberti* (30.5%); a small percent was provided by invertebrates (0.08%); in summer, the fishes (66.9%), gamarids (17%) and the mysids (13.8%) dominate the diet. Significant differences was found in prey numbers between areas and between seasons of each site. In the estuary, differences in the protein content from stomachs of two groups size were found; these differences were detected between seasons, and similar results was detected in lipids. The calories values (based in lipid and protein content) from the main prey, indicate that the caloric contribution is a function of kind and prey numbers, more than the selection by the halibut, this may indicate the food disponibility. The daily ration in bay (0.22-0.24 Kcal/g) was greater than in the estuary (0.10-0.12), and no effect of the temperature change in summer and winter (Q_{10} <1.4) for both areas were found.

DEDICATORIA

Con amor a mi esposo
Por su apoyo absoluto y porque siempre
estuvo cuando lo necesité

A mis hijos Raúl y Ernesto
que son mi estímulo para seguir superándome
y por entender mis largas horas de ausencia

A la memoria de mis padres Angel e
Isabel que siempre tendrán un lugar muy
especial en mi corazón

AGRADECIMIENTOS

A mi Director de Tesis M. en C. Jorge A. Rosales Casián con profundo agradecimiento, quien tuvo en todo momento tiempo y paciencia para entender y aclarar mis dudas; a los miembros del comité de tesis, por sus comentarios y correcciones al manuscrito, especialmente al M. en C. Gregory Hammann.

Al mis comprades Pedro y Paty de Bio por su amistad y apoyo incondicional.. A mis amigos Luis Enrique y Lupita por los momentos compartidos durante nuestra estancia en el Ensenada y su apoyo moral en los momentos dificiles.

Al M. en I. Adolfo Sánchez Romero por su amistad de siempre y apoyo cuando el hacer estudios de Posgrado sólo eran pláticas de cubículo.

A la Dra. Beatriz Cordero por dedicar un poco de su tiempo a enseñarme las técnicas de las determinaciones bioquímicas y por sus consejos mil gracias.

A todos mis profesores, compañeros y amigos, porque gracias a ellos he podido dar un paso hacia adelante y muy especialmente a mi amiga Margarita por su amistad y apoyo en mi ignorancia en los programas de cómputo, al igual que el Ocean. César O. Almeda por salir en mi auxilio a cada momento en el manejo de las computadoras. A los señores Martín y Juan por hacernos con sus bromas, más agradables los largas horas de muestreos en campo.

Al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada por el apoyo brindado para mi formación académica y permitime conocer el mundo de la ciencia, desde el aula, pasillos y las amistades que aquí encontré.

Al Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES),Unidad Académica Navojoa, por su apoyo económico para la realización de estudios de Posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme favorecido a través de su sistema de becas para realizar mis estudios de maestría .

A la Dra. Ma. Teresa Viana gracias por las facilidades en el uso del laboratorio de Macroalgas del Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California

Al Departamento de Acuicultura del CICESE por permitir el uso de sus laboratorios.

CONTENIDO

	Página
I INTRODUCCION	1
I.1 Antecedentes	5
II. OBJETIVOS	9
II.1 Objetivo general	9
II.2 Objetivos específicos	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
III.1 Área de estudio	10
III.2 Trabajo de campo y colecta de muestras	12
III.3 Descripción de la dieta	13
III.3.1 Diseño experimental	13
III.3.2 Trabajo de laboratorio	13
III.3.3 Tamaño mínimo de muestra	14
III.3.4 Procesamiento de datos	14
III.3.5 Análisis bioquímico	17
III.3.5.1 Colecta de las muestras para el análisis bioquímico	17
III.3.5.2 Análisis bioquímico para la determinación proximal	17
III.3.5.3 Estimación del contenido calórico	18
III.3.5.4. Estimación de la ración diaria y el efecto estacional de la temperatura	18
IV RESULTADOS	20
IV.1 Tamaño mínimo de muestra	20
IV.2 Frecuencia de tallas	23
IV.3 Hábitos alimenticios.	26
IV.3.1 Área geográfica y estacionalidad	26
IV.4 Análisis bioquímico proximal y estimación de calorías	31
IV.5 Ración diaria y Q_{10}	35
V. DISCUSION	37
V.I. CONCLUSIONES	45
LITERATURA CITADA	46
APÉNDICE 1	59
APÉNDICE 2	61
APÉNDICE 3	61
APÉNDICE 4	61
APÉNDICE 5	62

FECHA DE INGRESO

OCT 22 1997

BIBLIOTECA CICESE

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localización del área de estudio y estaciones de muestreo para la captura de *Paralichthys californicus*.	11
2	Tamaño mínimo de muestra de acuerdo a la frecuencia acumulativa de especies y grupos presa en juveniles de *P. californicus* (a) Bahía-invierno, (b) Bahía-verano.	21
3	Tamaño mínimo de muestra de acuerdo a la frecuencia acumulativa de especies y grupos presa en juveniles de *P. californicus*. (a) Estero-invierno, (b) Estero-verano.	22
4	Distribución de frecuencia de tallas del lenguado de California, *P. californicus* para la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.	24
5	Distribución de frecuencia de tallas de *P. californicus* por área geográfica y estación del año.	25
6	Composición porcentual por número (%N), peso (%P) y frecuencia de ocurrencia (%FO) de la dieta de juveniles de *P. californicus* en la Bahía de Todos Santos.	27
7	Indice de importancia relativa (IIR) por grupos presas de la dieta de juveniles de *P. californicus* en la Bahía de Todos Santos.	29
8	Composición porcentual por número (%N), peso (%P) y frecuencia de ocurrencia (%FO) de la dieta de juveniles de *P. californicus* en el Estero de Punta Banda.	30
9	Indice de importancia relativa (IIR) por grupos presas de la dieta de juveniles de *P. californicus* en el Estero de Punta Banda.	32

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
I	Estómagos analizados de *P. californicus* para la descripción de la dieta. Se expresan en porciento con presas y vacíos para la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda (área geográfica) y estación del año (invierno-verano).	20
II	Longitud estándar promedio (mm), desviación estándar, longitud máxima, mínima y tamaño de muestra de *P. californicus*.	24
III	Composición proximal promedio (± D.E) de presas ingeridas por *P. californicus* capturadas en la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda. Datos calculados en base al peso seco total de la muestra.	33
IV	Composición proximal de las presas ingeridas por *Paralichthys californicus* capturadas en la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda. Datos expresados como porcentajes del total de la fracción orgánica.	33
V	Valores calóricos totales para presas individuales y grupos presas: [1] Wissing *et al.*,1973; [2] Thayer *et al.*, (1973); [3]) Drawbridge M., 1990; [4] Cummins *et. al.*, 1971; [5] Este trabajo.	34
VI	Ración diaria para *P. californicus* en peso húmedo (g) y en calorías durante invierno y verano en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, B.C	35

HÁBITOS ALIMENTICIOS Y APORTACIÓN NUTRICIONAL DE LA DIETA DE *Paralichthys californicus* EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA, ENSENADA, B. C.

I INTRODUCCION

El suministro, precio y calidad de los peces marinos en el mercado fluctúa considerablemente, debido a la variabilidad en la explotación de los recursos y la producción en el océano. El suministro puede ser controlado de forma más efectiva cuando los peces son cultivados bajo condiciones de manejo, de manera similar a los animales terrestres (Lovell, 1989).

La información precisa sobre los hábitos alimenticios y la ración diaria de alimentación, es importante en acuacultura por el interés en mantener un máximo de supervivencia, crecimiento y sucesos reproductivos de especies comerciales o recreativas (Drawbridge, 199●), a su vez es conocimiento esencial para el manejo adecuado de los recursos (Premjith *et al.* ,1987). Otro de los objetivos al cultivar las especies marinas es el de producir juveniles para repoblamiento del medio natural de especies de importancia comercial.

En la actualidad se cuenta con amplia información sobre estudios de la dieta en peces costeros (Kimball y Helm, 1971; Hellawell y Abel, 1971; Tyler, 1972, Thayer *et al.*, 1973; Ramaiyan y Pandian, 1976; Eggers, 1977; Berg, 1979; Strauss, 1979; Hyslop, 1980; Jacob y Rajagopal, 1980; Kohler y Ney, 1982; Premjith *et al.*, 1987; Mohan y Sankaran, 1988; Chávez Comparán y Hammann, 1989). Hynes (1950) hizo una aportación valiosa sobre la alimentación y hábitos alimenticios de especies de peces, además de hacer una revisión de los métodos de uso común en el estudio de su alimentación.

El trabajo de Hyslop (1980), es de gran importancia por la descripción de los métodos y análisis de sus ventajas y desvantajas; en dicho trabajo el interés está dirigido hacia la competencia por el alimento, además de incluir estudios de monitoreo de la intensidad alimenticia con respecto al día y la noche (periodicidad o ritmo de alimentación). En dicho trabajo se consideran dos categorías; la primera consiste en el análisis de la dieta de una población de peces de la misma comunidad incluyendo variaciones estacionales. Además, compara la alimentación entre diferentes subgrupos de la misma especie, como lo son las clases anuales de especies que viven en habitats similares comparables. La segunda categoría comprende estudios para estimar la cantidad total de alimento consumido por una población de peces. Ambas categorías pueden involucrar cálculos de ración diaria o gasto energético, basados en estudios de laboratorio, de campo o ambos.

El análisis de las presas encontradas en el estómago de un depredador es un medio para estudiar su alimentación. El conocimiento de la alimentación de una especie es un aspecto básico en su biología y determinante para las adaptaciones anatómicas, fisiológicas y etológicas. Además permite conocer la relación trófica de las diferentes especies, e indirectamente un aspecto del flujo de energía en las comunidades lagunares. También puede indicar las relaciones depredador/presa y consumidor/productor, lo que es especialmente valioso cuando existen en el ambiente otros grupos que revisten importancia ecológica (Yáñez- Arancibia, 1975; Herran, 1988).

Los lenguados (orden Pleuronectiformes) incluyen un número de peces comestibles valiosos, llamados platija, lenguado, halibut, guarache, hipogloso y turbo. Como grupo, están entre los peces comerciales más importantes de las aguas templadas de Norte América, ya que habitan principalmente en aguas poco profundas: generalmente son resistentes, y a diferencia de la mayor parte de los peces marinos comerciales, son semisedentarios. Debido

a su valor comercial, han sido los primeros peces marinos cultivados experimentalmente (Bardach *et al.*, 1986).

El lenguado de California *Paralichthys californicus,* es un recurso compartido por Baja California (México) y California (EUA). Como juveniles son un componente característico de la comunidad de peces en las bahías y lagunas costeras. Como adulto es un importante depredador y asechador de peces costeros (Frey, 1971; Haaker, 1975; Allen, 1982; Allen, 1988; Love *et al.*, 1986, Plummer *et al.*, 1983).

Paralichthys californicus, utiliza zonas protegidas como áreas de crianza y ha sido clasificado como una especie costera propia-estuarina, debido al cambio de los requerimientos de habitat de un estadio a otro en su ciclo de vida (Allen y Smith, 1988). En estudios anteriores se demuestra que juveniles de este lenguado raramente son encontrados en la costa abierta, sugiriendo que bahías y lagunas podrían ser habitats de crianza (Plummer *et al.*, 1983; Allen, 1982; Kramer, 1990b). Aunque los desoves no han sido observados en bahías y estuarios, altas densidades de larvas recién asentadas y juveniles han sido colectadas en esas áreas, frecuentemente en aguas menores a 12 m de profundidad (Allen, 1988; Kramer 1990 a). Estas áreas de crianza son de crucial importancia, ya que disminuyen el riesgo y la mortalidad de lenguados recién asentados, e incrementan el crecimiento de juveniles al explotar la abundancia de peces pequeños en estas áreas (Haaker, 1975; Kramer y Hunter 1987; Allen, 1988; Kramer, 1991).

Las capturas en California de esta especie con importancia económica, indican que han disminuido tanto en la pesca comercial como deportiva (Frey, 1971). Esto puede deberse a fluctuaciones naturales de las poblaciones, sobreexplotación de los stock de adultos por pesca comercial y/o alteración de las áreas de crianza en la parte norte del núcleo de la población (Frey, 1971; Plummer *et al.*, 1983).

Existen un sin número de trabajos relacionados con hábitos alimenticios de *P. californicus,* describiendo su alimentación en diferentes estadios. Frey (1971) hizo una descripción del alimento de adultos de lenguado en organismos capturados con red de arrastre a lo largo de las aguas de California. Feder *et al.* (1974) realizaron un trabajo similar en un área cercana a un manto del alga gigante (*Macrosystis*) en el sur de California; Ford (1965) en lenguados del Cañon de la Jolla, California. Haaker (1975) y Barry y Cailliet (1981) describieron los hábitos alimenticios de juveniles en la Bahía de Anaheim y Elkhorn Slough en Monterey, respectivamente. Allen (1982) describió los grupos presa principales de los contenidos estomacales en adultos del lenguado en la costa sur de California. Roberts *et al.* (1982) y Plummer *et al.* (1983) aportaron información sobre hábitos alimenticios de juveniles y adultos pequeños en aguas costeras del sur de California. Los resultados de estos estudios muestran una caracterización de la dieta en términos de la talla, profundidad de captura, variación estacional y sus interrelaciones. Por otra parte, Allen (1988) analizó los hábitos alimenticios para lenguados de un año de edad cerca de Alamitos, California. Drawbridge (1990) hizo una descripción y evaluación de la selección de substrato y alimento por los juveniles del lenguado de California. Sin embargo el único trabajo sobre contenidos estomacales del lenguado de California para la zona de este estudio lo realizó Navarro-Mendoza (1985), aunque sólo a grupos principales en el Estero de Punta Banda, Ensenada, México.

Hasta ahora no se ha realizado un estudio que compare los hábitos alimenticios de *P. californicus* en la bahía y estero y que proporcionen información para su posible cultivo.

El propósito de esta investigación es determinar cuantitativamente los hábitos alimenticios en juveniles de *P. californicus* y determinar la aportación energética y nutricional de los grupos presas principales en esta especie, en el Estero de Punta Banda y la

Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California, considerando la importancia de estas áreas de crianza para la especie y otros peces marinos.

I.1 Antecedentes.

El lenguado de California, *Paralichthys californicus* Ayres, 1859, es un miembro de la familia Paralichthyidae (Ahlstrom, *et al.*, 1984), especie que ha sido descrita por Ginsburg (1952) y Fitch (1965). Su cuerpo es plano y elíptico, posee ojos pequeños con un espacio interorbital plano y pueden ocurrir sobre cualquier lado de la cabeza, (aprox. un 48 % de los individuos del lado derecho). El lado con ojos está cubierto con pequeñas escamas ctenoideas y muchas escamas adicionales, mientras que el lado claro posee pequeñas escamas cicloideas, escamas accesorias y en algunos por escamas ctenoideas.

Esta especie puede ser diferenciada de otros peces planos de Baja California por lo alto del arco de la línea lateral sobre la aleta pectoral y la extensión posterior del maxilar abajo o entre el límite posterior del ojo inferior. La aleta dorsal se origina sobre la parte anterior superior al ojo y tiene de 63 a 74 radios sin espinas. La aleta anal presenta de 47 a 58 radios y tiene por fuera una espina perceptible, y el pedúnculo caudal es largo.

El lenguado de California es abundante en fondos arenosos en aguas costeras menores a 15 m de profundidad. Se distribuye del Río Quillayute, Washington (Pattie y Baker, 1969), hasta el sur de Bahía Magdalena, Baja California (Miller y Lea, 1972); se encuentra desde la zona de oleaje (Frey, 1971) a profundidades de 185 m, y comunmente ocurre en bahías y estuarios a lo largo de la costa Central y sur de California. En el extremo sur de su distribución (Bahía Magdalena, B.C.S, México), muestra un traslapo con *P. aestuarios*. Estas dos especies pueden ser distinguidas contando los rayos de las aletas dorsal y anal (Ginsburg, 1952).

Los machos maduran primero, a los 2 o 3 años de edad (20 -23 cm LE), y las hembras no maduran antes de los 4 o 5 años (38-43 cm de LE) (Fitch, 1965; Fitch y Lavenberg, 1971; Haaker, 1975). Los adultos del lenguado desovan fuera de costa (Clark, 1931; Frey, 1971; Lavenberg *et al.*, 1986), donde los principales desoves ocurren a principios de primavera y coincide estacionalmente con las condiciones de agua cálida en todos los habitats costeros (Haaker, 1975; Allen, 1990; Kramer, 1990a). Los huevos eclosionan a los dos días (Gadomski *et al.*, 1990) y las larvas se asientan en zonas cercanas a la costa, de tal manera que altas densidades de juveniles recién asentados han sido colectadas en aguas dentro de la costa (Allen, 1988; Kramer, 1990 b).

En la parte sur de California, los huevos y larvas del lenguado de California son relativamente abundantes dentro de la zona costera (Gruber *et al.*, 1982; Barnett *et al.*, 1984; Lavenberg *et al.*, 1986). Sin embargo, similaridades entre los huevos y larvas de *P. californicus* y el "fantail sole" *Xystreurys liolepis* puede causar confusión en su identificación, (Ahlstrom *et al.*, 1984). Oda (1991) hizo una descripción de los huevos y larvas de estas dos especies y presentó su ocurrencia en aguas costeras del sur de California.

La metamorfosis de las larvas y su asentamiento en el fondo se efectúa aproximadamente al mes de edad, con 8 mm de longitud estándar (Ahlstrom *et al.*, 1984; Allen, 1988; Gadomski *et al.*, 1990). Gadomski (1991) determinó que el crecimiento y supervivencia del lenguado de California puede ser influenciado por la temperatura durante el desarrollo de huevos a juveniles de tres meses de edad, y que los intervalos de temperatura óptima pueden cambiar con la ontogenia. Esta especie tolera un amplio intervalo de temperatura siendo su óptimo de 15° C a 23° C; con el cual pueden aclimatarse fácilmente al medio ambiente estuarino mismo que es altamente dinámico ocurriendo cambios moderados en un ciclo diario (Emery y Stevenson, 1957).

Con respecto al estero de Punta Banda, Grijalva-Chon (1985), al estudiar el ictioplancton, encontró una máxima abundancia de larvas de *P. californicus* en marzo y abril en áreas cercanas a la boca del estero de Punta Banda que no fueron reportadas en primavera ni en verano dentro del estero (Castro-Longoria y Grijalva Chon, 1988), confirmando lo reportado por Estrada-Ramírez (1986) que los desoves no ocurren dentro del Estero de Punta Banda.

Después del desove y la eclosión de los huevos, las larvas que son transportadas dentro de la bahía, se asientan en la zona somera dentro de la costa y se mueven hacia dentro del estuario donde pasan varios meses de su primer año de vida. Como juveniles dejan el estuario durante primavera y pasan los próximos dos años de su vida en aguas profundas semiprotegidas de la bahía. Después de 2 años se mueven lejos de la costa, fuera de las bahías a las aguas más profundas de la plataforma continental. Por lo tanto, la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, pueden jugar un papel importante en el ciclo de vida del lenguado de California, (Hammann, y Ramírez-Gonzalez, 1990). Beltrán-Félix *et al.* (1986) reportaron una gran abundancia de juveniles en el estero. Además de que esta especie fue encontrada como la quinta en abundancia relativa y segunda en peso en el estero (Hammann y Rosales-Casian 1990).

El lenguado de California se alimenta durante el día y la noche aunque muestra una preferencia por alimentarse durante el día (Haaker, 1975). Entre los factores que influyen en la selección de su presa se encuentran: tamaño del predador, estación del año, profundidad y el tamaño y especies de presas que son consumidas (Haaker, 1975; Roberts *et al.*, 1982; Allen, 1988). La dieta de *Paralichthys californicus* ha sido examinada por varios investigadores y está resumida en Allen (1990). Los juveniles más pequeños (<55 mm LE) consumen pequeños crustáceos tales como copépodos, anfípodos, mysidos y cumáceos,

mientras que en las bahías los juveniles grandes llegan a ser piscívoros y consumen góbidos, atherínidos incluyendo los mysidos. En los peces presa se incluyen a la anchoveta norteña (*Engraulix mordax*), la berrugata (*Genyonemus lineatus*), el pez reina (*Seriphus politus*) y la platija moteada (*Citharichthys stigmaeus*).

La mayoría de los trabajos relacionados con el análisis de contenido estomacal y en general con aspectos del ciclo de vida de la especie, así como análisis de su pesquería e intentos de cultivo en laboratorio, han sido desarrollados principalmente en las costas de California, Estados Unidos (Frey, 1971; Plummer *et al.*, 1983; Allen, 1990; Gadomski *et al.*, 1990; Kramer, 1990 b; Oliphant, 1990; Hobbs *et al.*, 1990; Caddell *et al.*, 1990). En Baja California solamente existe el trabajo sobre el análisis estomacal de esta especie, de Navarro-Mendoza (1985), que además determinó la proporción sexual y encontró que *P. californicus* ocupó el quinto lugar en abundancia en el estero. En el mismo estudio, el autor encontró una preferencia muy marcada en su alimentación por grandes crustáceos (*Callianassa californiensis* y *Portunus xanthusi*) y peces (*Leuresthes tenuis* y *Engraulix mordax*).

II. OBJETIVOS

II.1 Objetivo general.

Describir los hábitos alimenticios de juveniles de *Paralichthys californicus*, conocer el aporte energético y nutricional de los grupos presa principales de su dieta, en la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.

II.2 Objetivos específicos.

Determinar la composición de la dieta.

Determinar las variaciones espaciales y estacionales de la dieta a nivel de grupos presa principales de acuerdo al Indice de Importancia Relativa (IIR) en juveniles de esta especie.

Determinar el valor energético y composición nutricional de las especies o grupos presa principales de la dieta en juveniles de *Paralichthys californicus*.

Determinar la ración diaria y el efecto estacional por el incremento de temperatura en cada lugar por medio del factor Q_{10}.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

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", del grupo de Ecología Pesquera del centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Fue financiado por CICESE y por el programa BENES (Bay, Estuarine and Nearshore Ecosystem Studies) del California Department of Fish and Game, a través del Departamento de Biología de California State University en Northridge (CSUN).

III.1 Área de estudio.

La Bahía de Todos Santos está localizada en Ensenada, Baja California, aproximadamente a 100 km al sur de la frontera de México con los Estados Unidos de Norteamérica (31° 43' y 31°54' N y 116° 26' y 116°49' W). Tiene un área de 116 km^2 y cerca del 80% de la bahía presenta una profundidad menor a los 50 m; el resto forma parte del angosto cañón submarino de Todos Santos, que se encuentra entre las Islas del mismo nombre y Punta Banda, con salida al SW (Secretaría de Marina, 1974). La parte norte y sur de la bahía se caracteriza por presentar costas rocosas, mientras que la parte central es arenosa (fig. 1).

El Estero de Punta Banda se ubica al sur de la bahía, tiene forma de "L" con una boca permanente en su parte superior. A lo largo de la "L" corre un canal cuya profundidad disminuye generalmente hacia la cabeza y raramente excede los 8 m (Acosta- Ruiz y Alvarez- Borrego, 1974). El área del estero varía de 11 a 26 km^2 y el ancho de 110 a 345 m aproximadamente durante la marea baja y alta. Las corrientes son totalmente de marea y viento y la densidad del agua es igual o mayor al agua de mar. Acosta-Ruiz y Alvarez-Borrego, (1974) y Celis-Ceceña y Alvarez-Borrego, (1975) describieron las condiciones

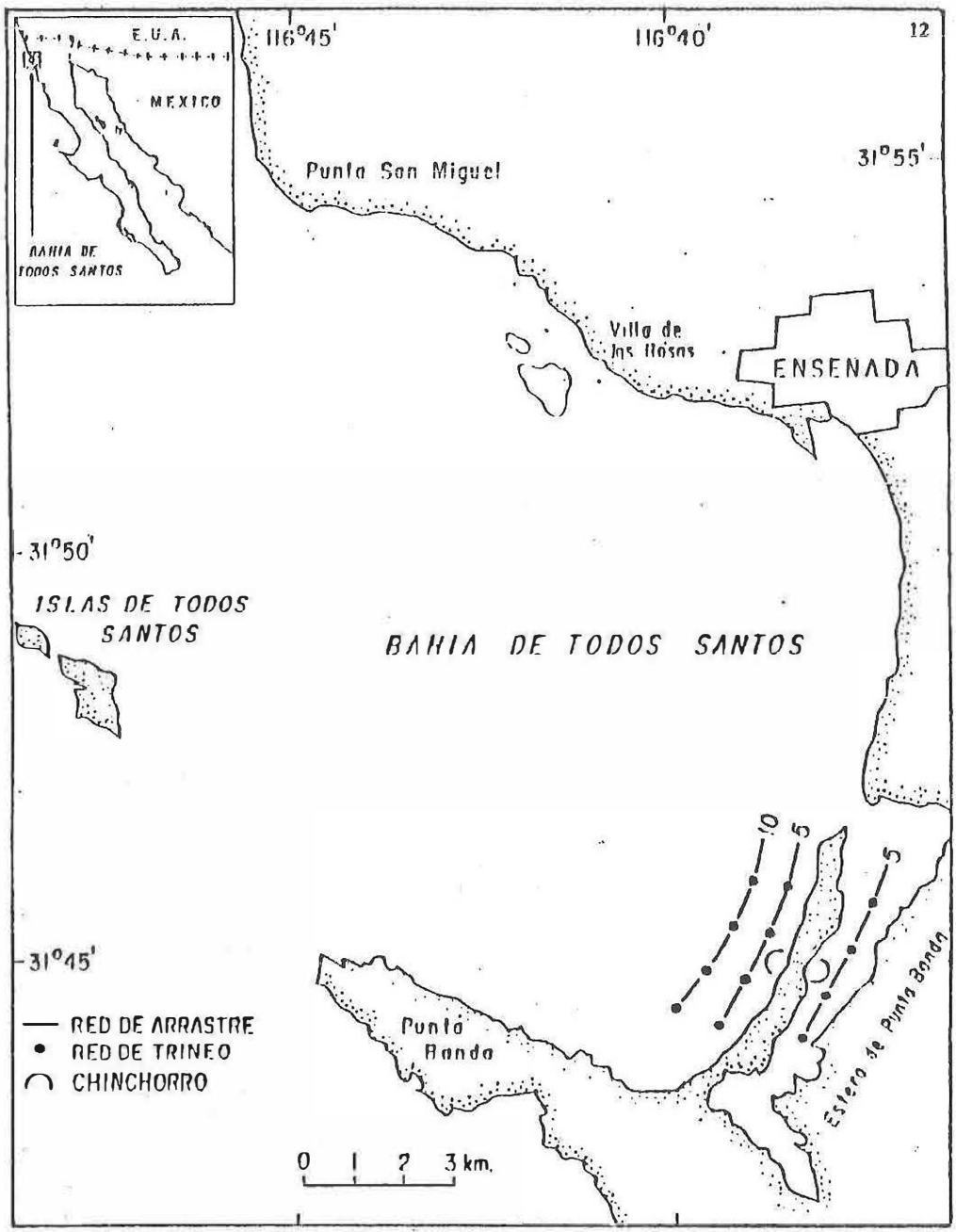


Figura 1. Localización del área de estudio y estaciones de muestreo para la captura de *Paralichthys californicus*

físicas y químicas del estero. Alvarez-Borrego *et al.* (1984) reportaron las fluctuaciones temporales de su temperatura y salinidad para el ciclo 1982-83.

III.2 Trabajo de campo y colecta de muestras.

La colecta de los lenguados de California se realizó en la parte sur de la Bahía de Todos Santos y en el canal del Estero de Punta Banda (fig. 1). Los muestreos fueron mensuales entre el período de abril de 1992 y febrero de 1993.

Las artes de pesca utilizadas, fueron un trineo de barra, con una abertura horizontal de 170 cm y una vertical de 36 cm con una luz de malla de 3 mm, para la captura de tallas pequeñas principalmente juveniles. Para la captura de juveniles y adultos se utilizó una red de arrastre tipo camaronera la cual posee una abertura de boca de 7.5 m, 10.5 m de cielo, 9 m de piso y una longitud de 9.2 m, con una luz de malla en el cuerpo de la red de 19 mm y 5 mm en el copo. Los arrastres con estas dos artes de pesca se realizaron en fondo arenoso sobre las isobatas de 5 y 10 m, excepto en el estero de Punta Banda donde se efectuaron sólo arrastres a 5 m debido a su profundidad somera (Acosta-Ruiz y Alvarez-Borrego, 1974). Para cada arte la duración del lance fue de 5 minutos a una velocidad aproximada de 0.5 nudos para la red trineo y 1.5 nudos para la red de arrastre.

Otro arte utilizado fue el chinchorro playero, el cual cuenta con una longitud de 33 m, 3 m de caida y una luz de malla de 3 cm. Los arrastres con el chinchorro se realizaron en la bahía y en el estero, en ambos lados de la orilla de la barra arenosa. El lugar se ubicó donde finaliza la zona habitacional del fraccionamiento "Baja Beach" e inicia la zona de reserva ecológica. Esta arte de pesca sólo se utilizó a partir del mes de septiembre de 1992.

Para cada arte se hicieron cuatro repeticiones, éstas debido a las altas varianzas usualmente encontradas entre lances individuales (Allen, 1992). Los peces colectados fueron

separados por arte en bolsas de plástico con su etiqueta de identificación y colocados en hieleras y transportadas al laboratorio para su posterior procesamiento para obtener los datos merísticos y la extracción del estómago.

La temperatura (°C) del agua fue tomada con un termómetro de cubeta con 0.1°C de precisión al momento de los arrastres.

III.3 Descripción de la dieta.

III.3.1 Diseño experimental.

De los organismos capturados se identificaron los juveniles de lenguado considerando las madurez de acuerdo a la escala de Nikolsky (1963), y modificada por Caillet *et al.* (1986). Las muestras fueron divididas de acuerdo al área geográfica en bahía y estero. Los datos de estos lugares fueron subdivididos en invierno y verano para determinar la influencia de la variabilidad temporal. De acuerdo a la literatura, los machos maduran de 2 a 3 años de edad con 20 a 23 cm longitud estándar (L.E) y las hembras maduran de 4 a 5 años de edad con 38-43 cm de L.E. (Fitch, 1965; Fitch y Lavenberg 1971; Haaker 1975).

III.3.2 Trabajo de laboratorio.

Para la identificación de la especie se utilizó la clave propuesta por Miller y Lea (1972); la longitud estándar se obtuvo con un ictiómetro hasta el milímetro más cercano y el peso total y somático con una balanza granataria de 0.1g de precisión.

La extracción del estómago se realizó cortando tanto el extremo anterior del esófago como a la altura del píloro antes de ser inyectados y preservados en formalina al 10% (neutralizada con borato de sodio) para retrasar el proceso digestivo, guardándolos en

frascos etiquetados. Al momento de hacer el análisis cualitativo y cuantitativo los estómagos fueron transferidos a alcohol al 70%.

Para cada estómago se obtuvo tanto el peso total del contenido, como el peso de la pared vacía; para el análisis cualitativo de la dieta, los contenidos fueron vaciados a pequeñas cajas de petri, donde fueron observados en un microscopio de disección. Las presas se contaron e identificaron individualmente hasta la mínima categoría taxónomica posible, con la ayuda de claves para peces (Miller y Lea 1972), mysidos (Tattersall, 1951), invertebrados (Morris *et al.*, 1980) y se acomodaron en grupos taxonómicos mayores (mysidos, góbidos, carideos, peces). El peso húmedo se determinó por medio de una balanza analítica.

III.3.3 Tamaño mínimo de muestra.

Para determinar el tamaño mínimo de muestra en cada una de las comparaciones propuestas para describir la dieta se aplicó el método propuesto por Huturbia (1973), graficando el número acumulativo de grupos presas de los contenidos en el eje de las ordenadas, contra el número de estómagos acumulativos, en el eje de las abcisas. El punto donde la curva se vuelve asintótica por no aparecer nuevas grupos, se consideró como el tamaño mínimo de muestra.

III.3.4 Procesamiento de datos.

Se realizó un agrupamiento de las presas dentro de las siguientes categorías taxonómicas mayores: Mysidos, gamáridos carideos, peces "otros grupos" y materia orgánica no identificada (MONI); en los grupos donde la dominancia de una especie fue muy alta se consideró como un grupo aparte. El criterio para esta ordenación es denominado por

Crow (1981) como agrupamiento intuitivo, fundamentado en el uso de bases taxonómicas y ecológicas. El número de grupos varía en cada una de las partes del diseño experimental.

La proporción de cada tipo de presa en el total del contenido de alimento, se expresó como porciento numérico (%N) y de peso (%P), así como su frecuencia de ocurrencia del total de estómagos analizados (%F).

El porcentaje numérico promedio (%N), se calculó determinando el número total de ejemplares de una especie o grupo taxonómico presentes en un estómago dividido por el número total de organismos de la misma (Hynes, 1950; Berg, 1979; Herran, 1988). Esto se calculó primero para cada estómago, y el porcentaje numérico de cada uno de los grupos presas (Mysidos, góbidos, otros peces, gamáridos, etc), fue sumado y dividido por el total de estomagos analizados.

El porcentaje gravimétrico promedio (%P) se obtuvo de forma similar al numérico y se utilizó para conocer la biomasa relativa promedio que aportó cada grupo de presa.

La frecuencia de ocurrencia (%F) indica la frecuencia en la que el predador consume una presa determinada. Esta se calculó contando el número de estómagos en los cuales apareció determinado grupo presa y se dividió entre el total de estómagos analizados en ese grupo.

La importancia de las diferentes categorías de presas fue determinada por un índice de importancia relativa (IIR): IIR=(%N+%P)*%FO (Pinkas *et al.*, 1971), el cual combina los tres métodos anteriores.

Se graficaron los índices porcentuales propuestos por los autores anteriores para ilustrar la composición de la dieta en cada una de las categorías propuestas. Sólo aquellas

especies o grupos de presas que comprendieron más del 1% del total del I.I.R. total fueron graficadas.

Se utilizó el análisis de tablas de contingencia (Crow, 1982) para probar diferencias en la composición de la dieta entre las distintas categorías. Se trabajó con el número de individuos de cada especie presa por ser la única medida válida estadísticamente. Las especies de presas poco numerosas se agruparon en grupos mayores (mysidos, góbidos, etc.) para lograr que en cada análisis el número de presas fuera suficiente.

El estadístico G (Sokal y Rohlf, 1969) se usó para probar si existentieron diferencias en la dieta del lenguado en cada una de las categorías.

$G = 2Xij \ln(Xij/ ((Xi)(Xj)/N))$ donde:

Xij es el número de presas de la categoría *i* hallados en los depredadores de cada grupo *j*, *Xi* es el número de presas de la categoría *i*, *Xj* es el número de depredadores de cada grupo *j* y *N* es el número total de presas halladas en todos los depredadores. Este estadístico está distribuido como una variable de chi-cuadrada de *(R-1)(C-1)* grados de libertad.

En las comparaciones de tallas de cada una de las categorias propuestas en la descripción de la dieta se utilizó la estadística no paramétrica (Mann-Witney) debido a que no se cumplió con el supuesto de normalidad (K-S, $p< 0.001$).

III.3.5 Análisis bioquímico.

Para el análisis bioquímico se utilizaron tanto contenidos estomacales frescos sin preservar, como presas completas obtenidas de colectas en el campo durante las dos estaciones del año.

III.3.5.1 Colecta de las muestras para el análisis bioquímico.

El período de muestreo fue de septiembre de 1993 a julio de 1994. Se emplearon las mismas artes de pesca utilizadas para la descripción de la dieta tanto de presas para el análisis proximal y valor energético como para lenguados frescos y sus contenidos estomacales sin preservar. Para la colecta de mysidos se utilizó una red de plancton de boca rectangular con un marco de alumnio de 75 cm de ancho por 40 cm de altura cuyas dimensiones de la red fueron 240 cm de largo y 505 micras de luz de malla. Para este arte de colecta se utilizó un copo duro con luz de malla de 333 micras el cual se fijó en la curva de la cola para prevenir golpes con el fondo y daños a la red y copo. Se utilizó hielo seco para el traslado de las muestra al laboratorio; inmediatamente después de obtener los datos merísticos de cada organismo, se le extrajo el estómago y al microscopio se separaron grupos presas previamente identificados y se congelaron a -70°C para evitar la digestión enzimática y su posterior análisis químico.

III.3.5.2 Análisis bioquímico para la determinación proximal.

Para realizar en el laboratorio las determinaciones por triplicado de peso seco, cenizas, proteínas y lípidos, se agruparon en algunos casos varios contenidos estomacales ya que por presentar organismos pequeños fue imposible procesarlos individualmente. En el análisis de las presas obtenidas directamente del campo ocurrió lo mismo sobre todo en mysidos y góbidos, pero en *Anchoa compressa* la determinación fue individual. Se utilizó la

estadística no paramétrica (Kruskal-Wallis) para probar diferencias entre el analisis proximal de invierno y verano.

Las proteínas fueron determinadas por el método microkjeldahl, según AOAC (1985). Los lípidos fueron determinados con el método colorimétrico de Pande *et al.* (1963) y gravimétrico con la extracción por el método de Bligh y Dyer (1959).

Los pesos secos total y libres de cenizas fueron determinados de acuerdo a Sorokin (1973). Las muestras fueron secadas a peso constante en una estufa de convección a 60 °C y calcinadas en una mufla a 470 °C.

III.3.5.3 Estimación del contenido calórico.

El valor energético grueso de las presas fue calculado sobre la base del contenido proteico (N-Kjeldahl x 6.25) (Henken *et. al.*,1986). Este mismo autor sugiere el uso del contenido en grasas (extracción con hexano), pero en este trabajo por cuestiones técnicas se calcularon de acuerdo a Bligh y Dyer (1959). Los equivalentes calóricos utilizados fueron 5.6 Kcal/g para proteínas y 9.5 kcal/g para lípidos (Cho *et. al.*, 1982).

III.3.5.4. Estimación de la ración diaria y el efecto estacional de la temperatura.

La ración se calculó dividiendo el contenido de alimento (g) en el estómago entre el peso somático (g) del pez y se aplicó como un requerimiento por día; esta ración se obtuvo para el invierno y verano tanto para la bahía como para el estero. Además se calculó el contenido en calorías para cada uno de los grupos presa, considerando su peso promedio y su equivalente calórico; estos valores se expresaron en Kilocalorías por gramo de tejido de pez para cada estación del año y para cada área.

También se cuantificó el efecto del cambio de temperatura (invierno y verano) en la ración promedio (Kcal/g de tejido de pez) para cada lugar, por medio del coeficiente de temperatura (Q_{10}) (Vernberg y Vernberg, 1972) de acuerdo a la siguiente expresión.

$$Q_{10} = (K_1/K_2)^{10/(t_1-t_2)}$$ donde:

Q_{10} es el coeficiente de temperatura (°C).

K_1 es la ración diaria promedio (Kcal/gr/día) durante verano.

K_2 es la ración diaria promedio (Kcal/gr/día) durante invierno.

t_1 es la temperatura (°C) promedio durante verano.

t_2 es la temperatura (°C) promedio durante invierno.

IV RESULTADOS

IV.1 Tamaño mínimo de muestra.

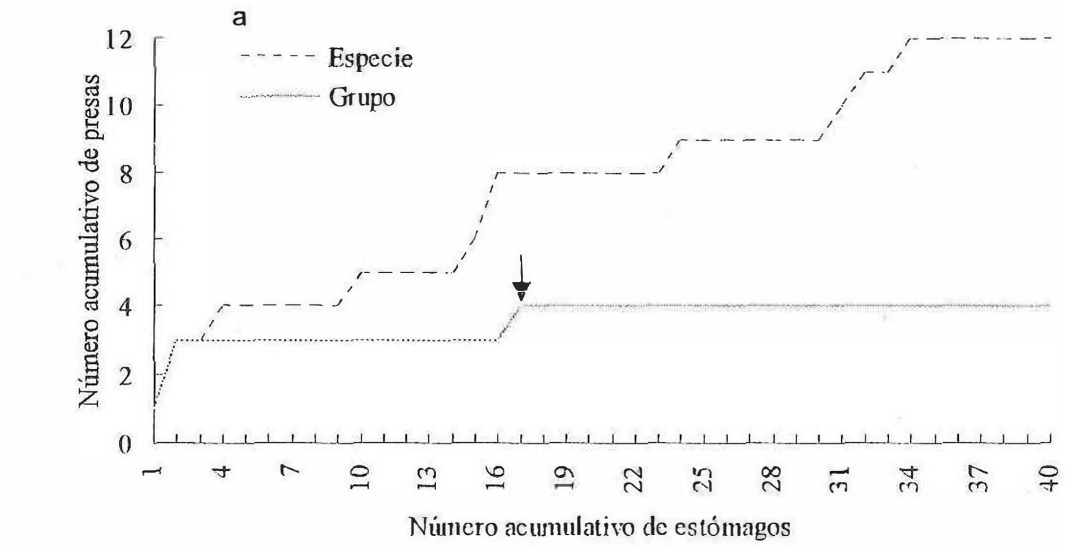
Se analizaron 289 estómagos de juveniles de *P. californicus* repartidos en cuatro grupos los cuales presentaron entre el 70.5% y el 88.3% de estómagos con alimento (Tabla I). El mayor número de especies presas encontradas fue de 18 tanto para bahía-verano como para estero-verano y la mínima de 12 para bahía-invierno (Tabla I).

Tabla I. Estómagos analizados para la descripción de la dieta de *P. californicus*. Se expresan en porciento de vacíos y con presas para la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda (área geográfica) y estación del año (invierno-verano).

Grupos	Total	(%) de vacíos	(%) con alimento	No. de especies presa.
Bahía-Invierno	49	18.4	81.6	12
Bahía-Verano	122	11.7	88.3	18
Estero-Invierno	66	29.5	70.5	16
Estero-verano	52	13.5	86.5	18

Para los estómagos analizados de los lenguados de la bahía, la curva acumulativa por especies presa no se logró estabilizar ni para invierno ni para verano. Sin embargo, por grupos la asíntota se presenta a partir del estómago 17 en el invierno (fig. 2a), mientras que en el verano a partir del 34 (fig. 2b). En el estero la estabilización de la curva por grupos se alcanza en el estómago número 17 en invierno y 34 en verano (fig. 3a,b). Lo anterior indica que el número de estómagos fue representativo de la dieta por grupos presa, y aunque se determinó un número mínimo de estómagos necesarios, en la mayoría de los casos se analizó un número mayor de estómagos.

Una lista completa del nombre de las especies y taxas mayores de las presas se presentan en el apéndice 1. Se identificaron dos grupos de pequeños crustáceos (mysidos y anfipodos) y tres de crustáceos mayores (carideos, brachyuros, hoploclaridos) y otros



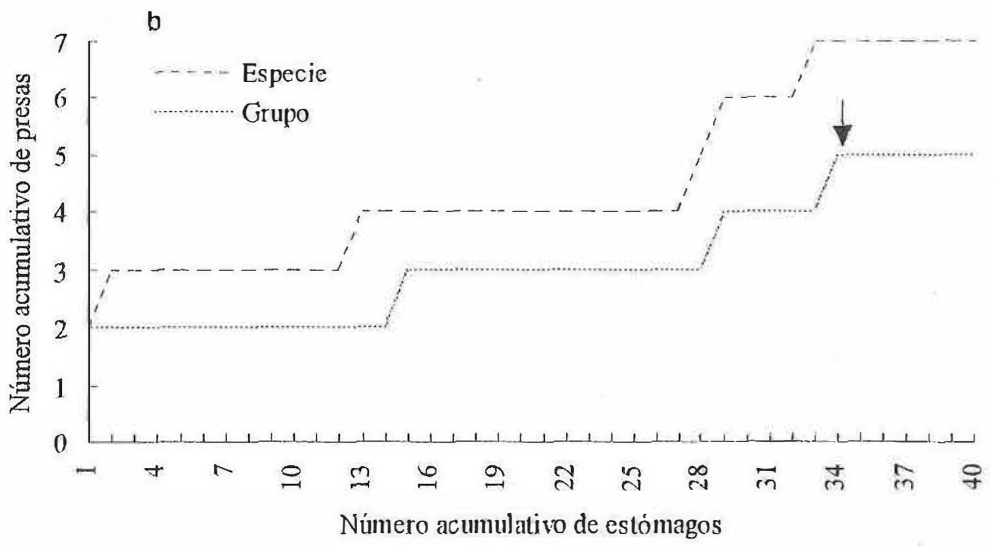


Figura 2. Tamaño mínimo de muestra de acuerdo a la frecuencia acumulativa de especies y grupos presa en juveniles de *P. californicus* (a) Bahía-invierno, (b) Bahía-verano

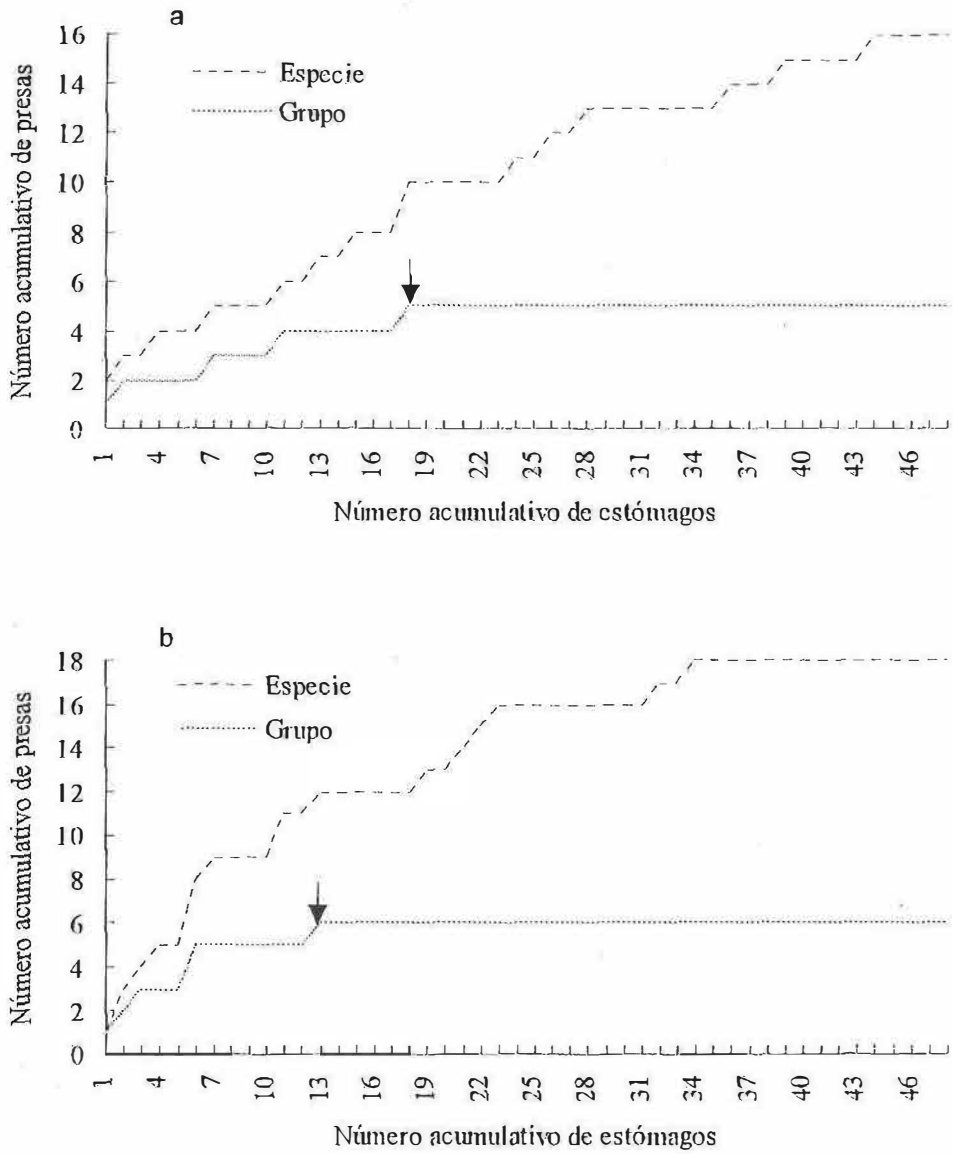


Figura 3. Tamaño mínimo de muestra de acuerdo a la frecuencia acumulativa de especies y grupos presa en juveniles de *P. californicus*. (a) Estero-invierno, (b) Estero-verano

invertebrados (moluscos y anélidos). Entre los peces identificados se presentaron cuatro especies de góbidos donde destacó *Ilypnus gilberti* y otras ocho especies de cinco familias diferentes.

IV.2 Frecuencia de tallas.

Los organismos más pequeños fueron capturados en el estero (fig. 4) con un intervalo de longitud estándar de 31 a 200 mm (prom. 107.9± D.E 36.85), mientras que los capturados en la bahía midieron de 35 a 255 mm (prom. 154.2±D.E.37.2). La distribución de tallas se realizó con la longitud estándar a intervalos de clase de 20 mm y con el cual se observó una mejor representación de los grupos modales en la distribución (fig. 4). Se determinaron diferencias entre las longitudes estándar de los lenguados de la bahía y el estero. (Mann-Withney, $P< 0.001$).

El número de estómagos analizados por grupo, longitud estándar promedio, y máximos y mínimos, se presentan en la tabla II. En la gráfica de distribución de frecuencias de tallas por área geográfica y estación sólo se presentan los organismos cuyos estómagos presentaron al menos una presa.

Estacionalmente, en la bahía durante el invierno se encontró un menor promedio de talla (150mm), mientras que en el verano fue mayor con 155.8mm (tabla II). En el estero durante el invierno la talla promedio fue más pequeña (99.7mm) que durante el verano (116.7mm).

Con respecto a la distribución de frecuencias de tallas en la bahía (fig 5), se observó que aunque en verano se presentó un menor intervalo de tallas (35-219mm), su moda fue mayor (183mm) que la registrada en invierno (150mm). En el estero durante el verano, las tallas presentaron un intervalo de 37-197mm con una moda de 112mm, mientras que en el

invierno el intervalo fue de 31-200mm con una moda a los 92mm. Al comparar los longitudes de los juveniles de invierno y verano se encontraron diferencias tanto en la bahía (Mann-Withney, $p<0.001$) como en el estero ($p<0.025$).

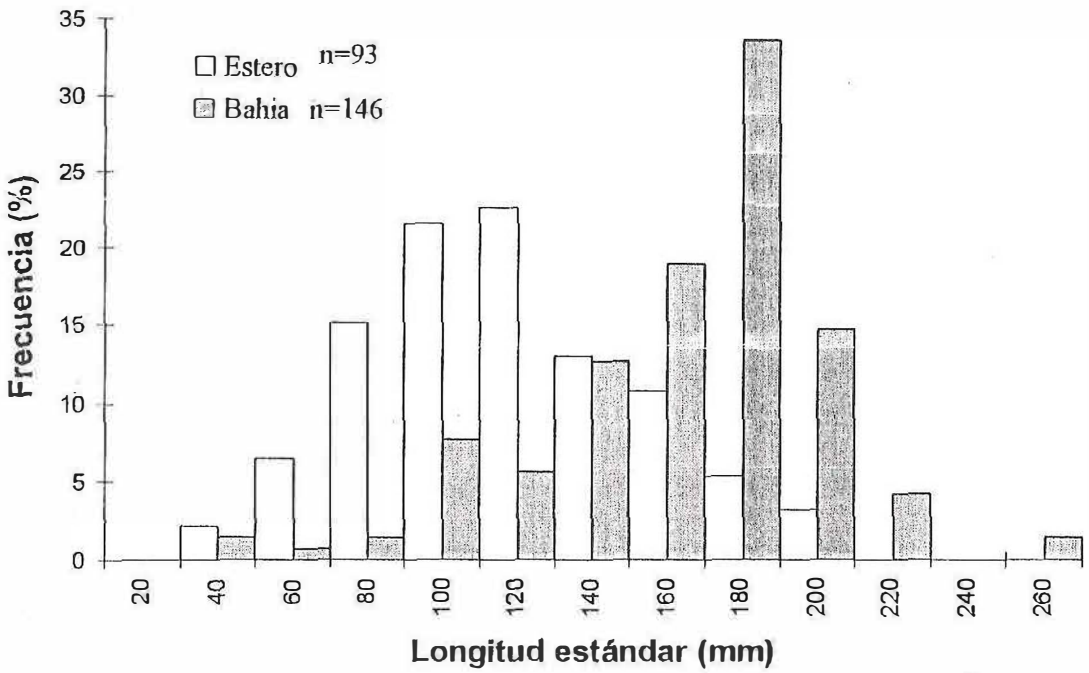


Figura 4. Distribución de frecuencia de tallas del lenguado de California, *P. californicus* para la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda

Tabla II. Longitud estándar promedio (mm), desviación estándar, longitud máxima, mínima, y tamaño de muestra de *P. californicus*.

	BAHIA		ESTERO	
Long. estándar (mm)	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Promedio	150	155.8	99.7	116.7
Desv.estándar	36.3	37.6	31.6	40.3
Máxima	255	219	200	197
Mínima	102	35	31	37
n	40	106	48	45

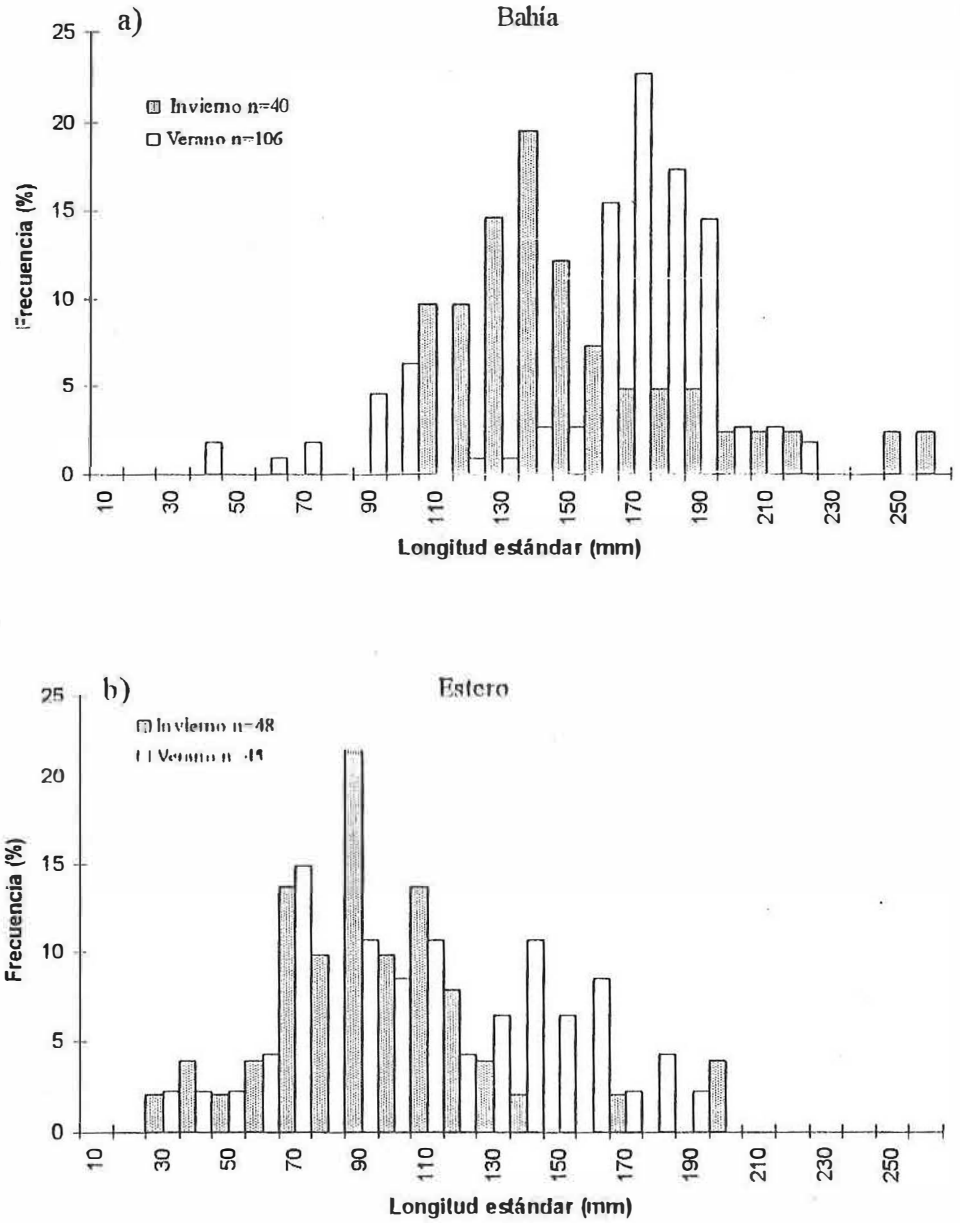


Figura 5. Distribución de frecuencia de tallas de *P. californicus* por área geográfica y estación del año.

IV.3 Hábitos alimenticios.

El número de estomagos analizados de *P. californicus* para la bahía y el estero fueron 239, los cuales correspondieron a aquellos que presentaron al menos una presa. Los valores de los porcientos en número, peso, frecuencia de ocurrencia y del IIR, de los grupos presa encontrados en invierno y verano de ambas localidades se presentan en los apéndices 2 al 5.

Debido a que se encontraron diferencias numéricas entre los grupos presas de los estómagos de la bahía y el estero ($G= 1340$; g.l.=18; $p< 0.01$), la descripción y el análisis se dirigió a las estaciones de invierno y verano de cada localidad.

IV.3.1 Área geográfica y estacionalidad.

Para la bahía durante el invierno se analizaron 40 estómagos con contenido, en los cuales se encontraron cuatro grupos presa (fig. 6a). La especie de mysido *Metamysidopsis elongata* presentó un 60% de frecuencia de ocurrencia en el total de estómagos y también una dominancia tanto en el porciento numérico (52.5%) como en el porciento de peso (45.5%). El resto de las presas se agruparon en tres categorías con el siguiente orden, "Otros Mysidos", Carideos y Peces, en las cuales el 50% de frecuencia de ocurrencia fue para "Otros mysidos" con cuatro especies (*Archaeomysis maculata, Mysidopsis californica, Neomysis sp. y Acanthomysis sp.*); los carideos ocurrieron en el 25% de los estómagos con cuatro especies del género *Crangon* (*C. alaskensis, C. alba, C. nigricauda y C. stylirostris*) y un 10% de los estómagos presentaron los peces *Engraulix mordax*, góbidos y remanentes no identificados (fig. 6a).

Para la bahía en el verano se revisó el contenido de 106 estómagos en los cuales el

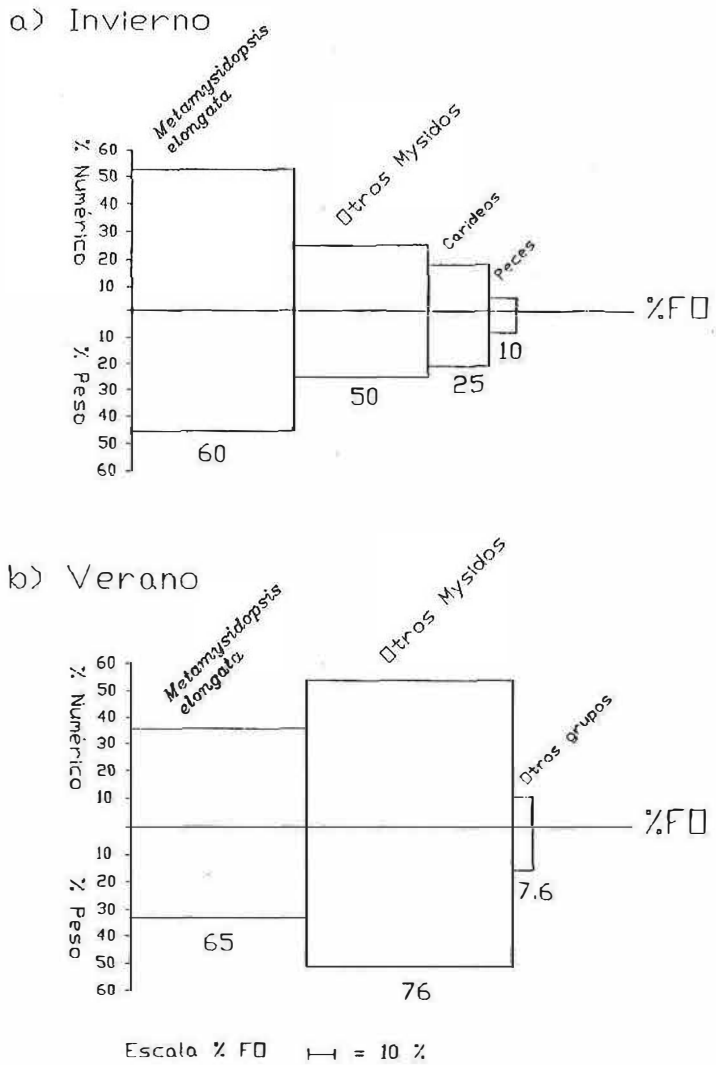


Figura 6. Composición porcentual por número (%N), peso (%P) y frecuencia de ocurrencia (%FO) de la dieta de juveniles de *P. californicus* en la Bahía de Todos Santos.

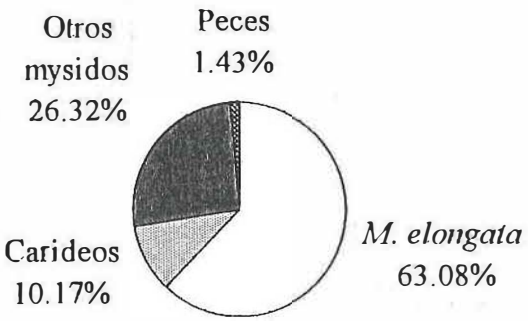
89.51 % del porciento numérico fue compartido por *M. elongata* (35.75) y "otros mysidos" (53.76%). La dominancia en peso también fue para dichos grupos con 33.18 % y 51%, respectivamente, mientras que sus frecuencia de ocurrencia fueron 76.42% y 65.09%. Valores iguales o menores al 10% de frecuencia de ocurrencia fueron encontrados para los grupos de gamáridos, carideos, peces y otros grupos (fig. 6b).

En el análisis numérico de la bahía se encontraron diferencias entre invierno y verano ($G= 34.45$; g.l. = 6; $p< 0.01$), considerando mysidos, gamáridos, carideos, góbidos, otros peces, remanentes de peces y otros grupos, y así como eliminando los grupos presas de la posible fuente de variación (carideos y otros grupos) ($G= 9.96$; g.l. =4; $p<0.01$).

Con respecto al Indice de Importancia Relativa (IIR) en la bahía durante invierno, los mysidos presentaron el mayor valor con un 88% (62% de *M. elongata* y 26% de "Otros mysidos") y los peces el mínimo valor con 1.43 % (fig. 7a). Para la bahía durante el verano fig. 7b) el porcentaje del IIR también es mayor para los mysidos que aportaron el 81.98% (*M. elongata* 35.29%, "Otros mysidos" 63.07%).

Para los 48 estómagos analizados del estero durante el invierno, el porcentaje numérico de *I. gilberti* fue de 26.39% y el de peso fue de 27.43%(fig. 8a).. En "Otros góbidos" el % numérico fue 25.19% y el de peso de 28.11%. El mayor porcentaje numérico (27.08 %) lo aportó un grupo de peces no identificados y su biomasa participó con 26.7%. Se observó que durante el invierno en el estero los peces se presentaron con un 85.95% del porcentaje numérico y el 89.5% de la biomasa total (fig. 8a). No se observó una frecuencia de ocurrencia mayor del 31.3 % (remanentes de peces) y en mysidos se redujo al 10 %. Dentro de los góbidos se presentó un %FO de 29.17 % para *I. gilberti*.

Invierno



Verano

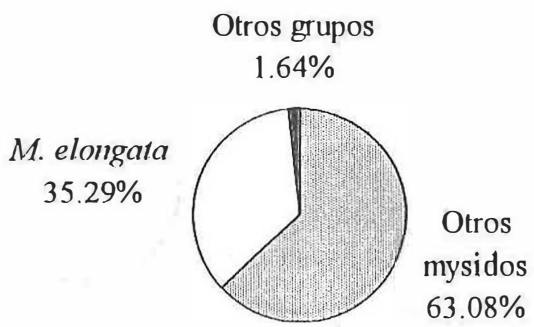


Figura 7. Indice de importancia relativa (IIR) por grupos presas de la dieta de juveniles de *P. californicus* en la Bahía de Todos Santos.

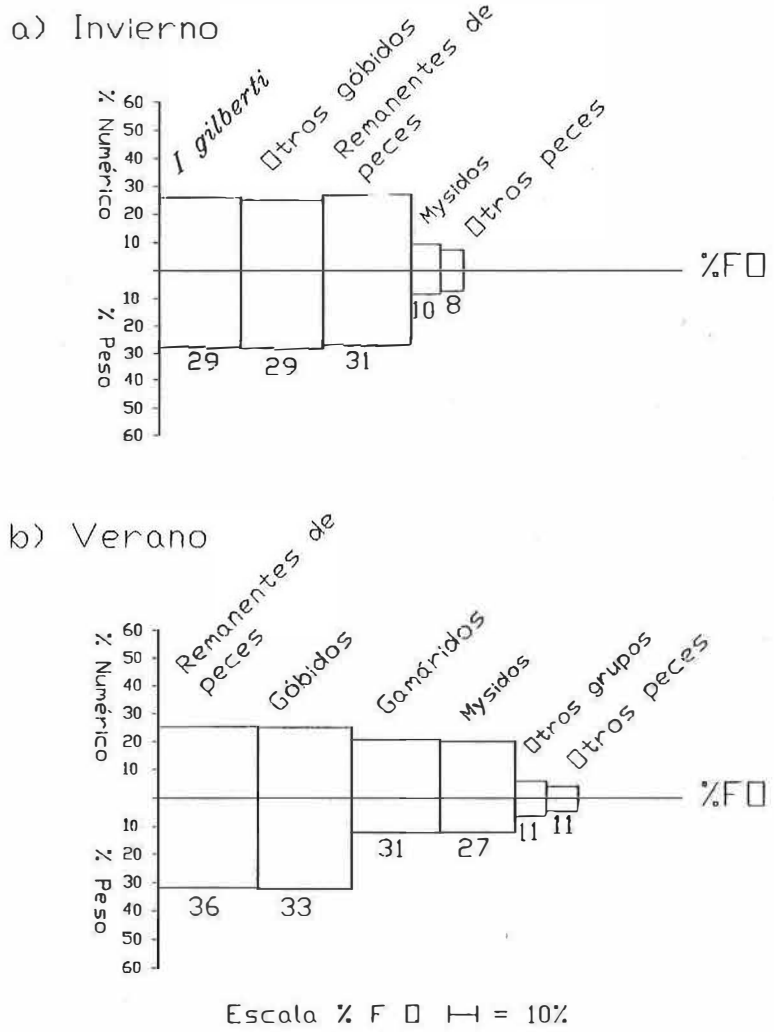


Figura 8. Composición porcentual por número (%N), peso (%P) y frecuencia de ocurrencia (%FO) de la dieta de juveniles de *P. californicus* en el Estero de Punta Banda.

Con respecto al estero durante el verano se analizaron un total de 45 estómagos. La mayor Frecuencia de ocurrencia (35.6%) fue para los remanentes de peces (fig. 8b) y la menor (11.11%) fue tanto para "Otros peces" como para "Otros grupos". Los góbidos, gamáridos y mysidos estuvieron presentes en un 33.3%, 31.1% y 26.7%, respectivamente. La mayor aportación numérica de las presas fue para gamáridos (20.6%), y valores similares

se presentaron en góbidos (25.1%) y remanentes de peces (25.3%). Estos dos grupos también aportaron el máximo en biomasa con un 32.4%y 32.0% respectivamente.

En el análisis de los grupos presa (mysidos, gamáridos, góbidos, peces, remanentes de peces y otros grupos) para los estómagos del estero en invierno y verano, se observaron diferencias numéricas ($G= 84.12$; g.l. = 5; $p<0.01$); un resultado similar se encontró sin incluir góbidos y gamáridos ($G= 11.39$; g.l.= 3; $p<0.01$), sin embargo al considerar sólo mysidos, otros peces (diferentes de góbidos) y remanentes de peces, no se encontraron diferencias en este grupo ($G= 2.57$; g.l. = 2; $p<0.01$). Al comparar la abundancia numérica de la bahía-invierno y estero-invierno, se obtuvieron diferencias considerando siete grupos presas ($G=356.46$; g.l.= 6; $p< 0.01$); así como entre bahía-verano y estero-verano ($G=764.95$; g.l. = 6; $p <0.01$).

En las gráficas del IIR. para ambas estaciones del año en el estero (fig. 9a) se observa una dominancia de los peces en el invierno donde el 93.24% esta repartido para *I. gilberti* (30.46), "Otros góbidos" (30.2) y remanentes de peces (32.6); valores menores se encontraron para el resto de los grupos presas. En el verano el valor del IIR se redujo a un 31.7% para el total de góbidos y los remanentes de peces aumentaron ligeramente su valor a 33.7% (fig. 9b).

IV.4 Análisis bioquímico proximal y estimación de calorías.

La composición proximal con base al peso seco de las presas consumidas por *P. californicus* en el área de estudio se muestran en la tabla III. Los porcentajes de proteínas de las presas varió de 48% en carideos (*Cangron sp*) a 63% en *Anchoa compressa*; el valor más alto de lípidos se determinó para esta última especie 19.5%. El Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) representa la diferencia entre la suma de los porcientos de cenizas,

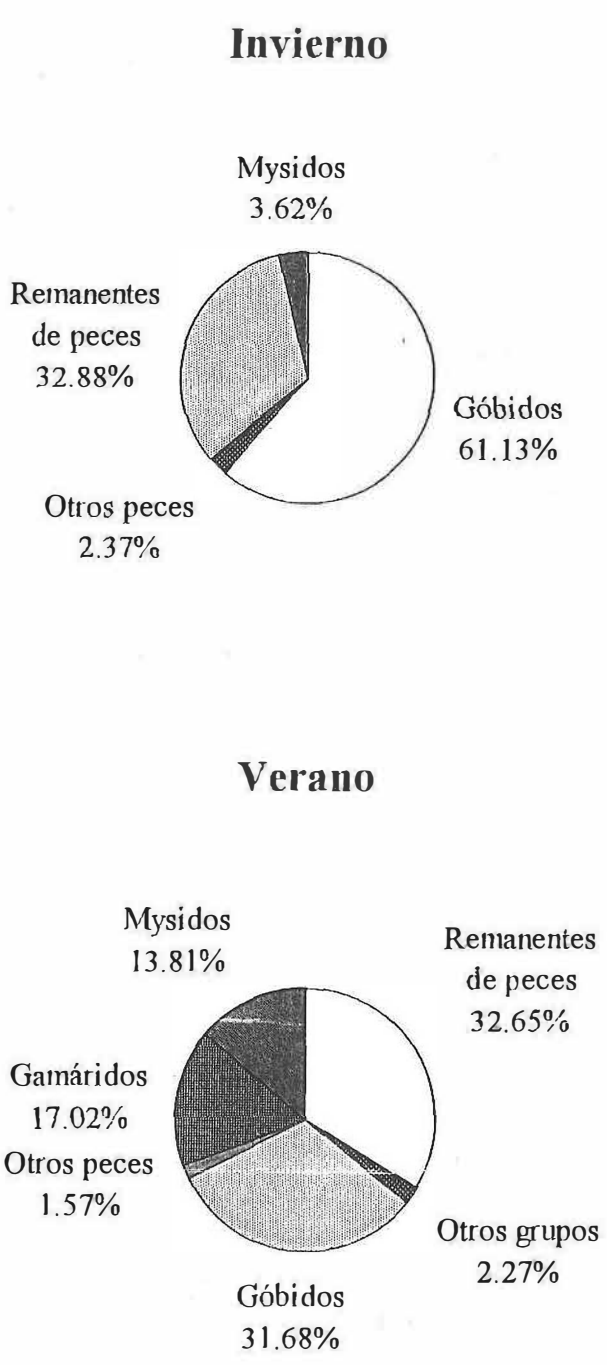


Figura 9. Indice de importancia relativa (IIR) por grupos presas de la dieta de juveniles de *P. californicus* en el Estero de Punta Banda.

proteínas y lípidos y el 100%. En la tabla IV se presenta la composición proximal con base al total de la fracción orgánica, y en donde se observa que *I. gilberti* presentó el valor mayor de proteínas (81.7%) y los mysidos el menor (69.6%). Respecto a lípidos, *A. compressa* presentó el valor más alto con 23.3%.

Tabla III. Composición proximal promedio (± DE) de presas ingeridas por *P. californicus* capturadas en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda. Datos calculados con base al peso seco total de la muestra.

Presas	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	ELN
Engraulix mordax	33.8(0.20)	51.4(0.06)	12.8(0.27)	1.9(0.50)
Crangon sp.	39.0(0.20)	48.8(0.39)	10.2(0.32)	2.0(0.58)
Anchoa compressa	16.5(0.24)	63.0(0.20)	19.5(0.25)	1.0(0.33)
Ilypmus gilberti	26.4(0.22)	60.1(0.38)	10.9(0.24)	2.6(0.62)
Atherinops affinis	24.6(0.30)	56.7(0.64)	15.7(0.42)	3.0(0.73)
Mysidos	22.9(0.25)	53.9(0.27)	18.0(0.37)	5.4(0.51)

Tabla IV. Composición proximal de las presas ingeridas por *Paralychthys californicus* capturadas en la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda. Datos expresados como porcentajes del total de la fracción orgánica.

Presas	Proteínas	Lípidos	ELN*	Total
Engraulix mordax	77.7	19.4	2.9	100.0
Crangon sp.	80.0	16.7	3.3	100.0
Anchoa compressa	75.5	23.3	1.2	100.0
Ilypmus gilberti	81.7	14.8	3.5	100.0
Atherinops affinis	75.3	20.8	3.9	100.0
Mysidos	69.6	23.4	7.0	100.0

Los valores calculados de los contenidos calóricos de cada una de las presas expresado en cal/gr de peso seco, se presentan en la tabla V. Adicionalmente valores calóricos de estas presas reportados en la literatura son incluídos para su comparación. En el

presente trabajo, el mayor contenido calórico se registró para *A. compressa* (5379 cal/g) y el menor para el carideo *Cangron* sp. (3700 cal/g).

Tabla V. Valores calóricos totales para presas individuales y grupos presa. [1]Wissing *et al.*, 1973; [2] Thayer *et al.* 1973; [3] Drawbridge, 1990; [4] Cummins *et. al.*, 1970; [5] Este trabajo.

Categorías presa	Cal/g (peso seco)	Cal/g (peso seco)	Fuente
Mysidos	7533	4939	1,5
Crangon sp.		3700	5
AMPHIPODA	3705		2
	4002		4
GOBIIDAE			
Gobius giuris	3880		4
Ilypmus gilberti	4225	5217	3,5
ENGRAULIDIDAE			
Engraulix mordax	4687	4094	3,5
Anchoa compressa		5379	5
Atherinops. affinis		4718	5

Con respecto al análisis de proteínas y lípidos (expresado como peso seco) de los contenidos estomacales por talla (30-124mm) de *P. californicus* durante las dos estaciones del año, solo se pudo efectuar para el Estero de Punta Banda debido a que pocos estómagos de la bahía presentaron alimento y no fue suficiente para el análisis. Se encontró un promedio de 70.3% (±D.E. 1.40) de proteínas en invierno y 58.8% (±D.E. 1.45) en verano. En promedio los lípidos fueron mayores en verano (18.8%±1.74) que en el invierno (10.4% ±1.75). En este grupo de talla se encontraron diferencias en invierno y verano tanto para proteínas (K-W, H=11.267, p=0.0008) como para lípidos (K-W, H=12.126, p=0.0005).

Para el grupo de talla de 124-200mm, el porcentaje de proteína en el invierno fue de 56.4 y 10.0 en lípidos; en el verano de 69.1% de proteínas y 17.7% para lípidos. Se encontraron diferencias tanto en proteínas (K-W, H=19.94, p=0.0000) como en lípidos (K-W, H=46.76, p=0.0000).

IV.5 Ración diaria y Q_{10}.

Los valores de la estimación de la ración diaria tanto en peso húmedo como en calorías para el lenguado de California, se presentan en la tabla VI. Con respecto a la ración diaria en peso húmedo (g/g de tejido de pez/día), los valores más altos se presentaron en el estero y los menores en la bahía. El valor mayor (0.02630 g) se registró en el estero durante el verano (Tabla VI). Una tendencia contraria se presentó en el aporte en calorías, ya que los máximos se encontraron en la bahía y estacionalmente durante el verano (0.2416 Kcal/g/día).

Tabla VI. Ración diaria para *P. californicus* en peso húmedo (g) y en calorías durante invierno y verano en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, B.C.

Grupos	g/g de pez/ día	Kcal/gr/día	Temperatura (°C)
Bahía-invierno	0.00459	0.2224	18.5
Bahía-verano	0.00473	0.2416	23.9
Estero-invierno	0.01925	0.0946	19.4
Estero-verano	0.02630	0.1178	25.6

De acuerdo a las temperaturas promedio por estación del año para cada lugar y a las cantidades de ración diaria en calorías (Tabla VI), para la bahía se obtuvo un factor de Q_{10} de 1.16 y en el estero un factor de Q_{10} de 1.42.

V. DISCUSION

Los juveniles del lenguado de California se encuentran en general en las bahías que funcionan como criaderos a lo largo de la costa de California y de la costa occidental de la Península de Baja California (Allen, *et al.*, 1990). Esta especie es importante en la comunidad demersal de la Bahía de Todos Santos, reportada como la quinta especie más abundante en la bahía y la más abundante en el Estero de Punta Banda localizado dentro de la bahía (Hammann y Ramírez-González, 1990). En un estudio realizado para ocho especies de importancia comercial en la Bahía Todos Santos, *P. californicus* ocupó el primer lugar con el 50 % de abundancia relativa y el segundo en el Estero de Punta Banda con 29.6 % de abundancia relativa (Rosales-Casián y Hammann. 1993b). Como juvenil y adulto se ha reportado como componente importante en la ictiofauna en la bahía y posiblemente en las áreas cercanas, como lo muestran los resultados de Hernández-Figueróa (1984), Beltrán-Félix (1984), Beltrán-Félix *et.al.* (1986), Hammann y Rosales-Casián (1990),

Frey (1971), Haaker (1975), Kramer (1991a) y Ramírez-González (1990), mencionaron que el lenguado de California presenta una relación directa entre talla-profundidad, por lo que se comprende que el grupo modal reportado de la bahía (moda =92 mm, X=108 mm), fuera mayor que el del estero (moda = 170 mm, X= 154 mm), debido a que en la bahía los organismos analizados se colectaron en las isobatas de 5 y 10 m y en el estero por las características propias de su profundidad sólo se muestreó en la primera. Además se ha reportado que pequeños juveniles menores de 10-15 cm de longitud estándar son generalmente raros fuera de la costa o en costa abierta y desprotegida (Allen 1982; Plummer *et. al.* 1983; Kramer y Hunter 1987).

La distribución de tallas reportadas en este estudio durante invierno y verano para la bahía y el estero, obedecen al patrón de migración del lenguado de California con respecto a

la profundidad durante sus diferentes fases del ciclo de vida. Después del desove y la eclosión de los huevos, las larvas que son transportadas por corrientes dentro de la bahía, se asientan en la zona somera dentro de la costa y se mueven hacia dentro del estuario donde pasan varios meses de su primer año de vida. Como juveniles dejan el estuario durante primavera y pasan los próximos dos años de su vida en aguas semiprotegidas de la bahía (Fitch, 1965; Fitch y Lavenberg 1971; Haaker, 1975). Después de dos años, se mueven lejos de la costa, fuera de las bahías. Lo anterior puede explicar porque se presentan tallas mayores en la bahía durante el invierno, que correspondería a organismos que han dejado el estero para pasar los próximos años en aguas semiprotegidas de la bahía. En el estero sucedería lo contrario con organismos que entran a protegerse. Kramer (1990a), evidenció la existencia de migraciones de *P. californicus* iniciando con el asentamiento en costas expuestas para después colonizar bahías y áreas semiprotegidas; observó también, que tallas menores penetran en bahías y después a cuerpos protegidos donde se alimentan y crecen para luego regresar a bahías y emigrar posteriormente a profundidades de la plataforma continental. La distribución de tallas en la bahía y el estero durante invierno y verano podrían interpretarse como movimientos migratorios de entrada y salida de los organismos a la bahía y el estero. Estos movimientos modales de las distribuciones de las frecuencias estacionales pueden ser causados por sucesos de naturaleza ontogénica, búsqueda de alimento, madurez sexual ó por desoves (Haaker, 1975; Kramer, 1990a).

El cuerpo firme y la gran aleta caudal de *P. californicus* están asociados con su buena habilidad de nado. La gran aleta caudal puede tambien ser importante cuando toma impulso desde el fondo al perseguir a su presa. Los ojos son relativamente pequeños para un pez, que con las bases de ojos en movimiento y un tamaño relativo de los órganos olfatorios y ópticos del cerebro (Haaker, 1975), aparentemente localiza su presa por la visión. Esto puede estar relacionado hacia la orientación de sus ojos, la relativa superficie brillante en la

superficie de aguas costeras, y la necesidad de reducir la cantidad de entrada de luz. El gran número de poros de la línea lateral sobre la boca y mandíbulas sugieren que esto puede ser también importante, particularmente de noche. Los lenguados analizados en esta investigación para la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, se encontró que consumen presas similares a aquellas reportadas para esta especie en otros estudios (Haaker, 1975; Barry y Cailliet, 1981; Allen, 1988).

Las presas encontradas en los lenguados fueron muy similares entre invierno y verano de la bahía, con diferencias numérica importante entre ellas. La especie *Metamysidopsis elongata* presentó una frecuencia de ocurrencia similar en las dos temporadas. Las diferencias en la importancia relativa de las presas se caracterizó por un cambio de mysidos a góbidos principalmente, observada entre la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda. Los mysidos son crustáceos tipicamente oceánicos o neríticos (Almeida Prado, 1974; Kathman *et al.*, 1986). Los mysidos se conoce que son nadadores débiles, con un máximo de velocidad de nado de 20 cm/seg (Mauchline, 1982). En este trabajo la especie *M. elongata* dominó en los organismos de la bahía y su distribución sólo es conocida en la costa de California, donde parece ser una especie planctónica abundante en las horas de oscuridad (Tattersall, 1951). Las condiciones hidrográficas son favorables en las costas de California para varias especies de mysidos (*Mysidopsis californica, Archaeomysis maculata, Neomysis sp* y *Acanthomysis*), las densidades son probablemente más altas hacia fuera de la bahía y tienden a ser menores en puntos alejados dentro de la bahía. Así, los predadores tales como juveniles de *P. californicus* pueden tener un gradiente en la abundancia de mysidos disponibles a ellos. En los contenidos de lenguado de la bahía, la presencia de carideos durante el verano fue notoria (25% FO), y de las cinco especies encontradas *Crangon alaskensis elongata* fue el más abundante; esta especie se distribuye desde British Columbia, Canada (50°**Error! Bookmark not defined.**N) a Bahía de Todos Santos (31°

45'N). Es típicamente sublitoral y más bien de aguas relativamente profundas, ya que se conoce su ocurrencia para las costas de California entre los 16 y 137 m de profundidad, siendo más común entre los 46 y 92 m y asociado a fondos arenosos (Word y Charwatt, 1976). Dentro de la bahía este camarón se ha encontrado sólo en los extremos de ésta (Punta Banda y San Miguel) donde seguramente las cercanías de las aguas más profundas influyan en la ocurrencia de esta especie (Olson, 1982). La presencia de esta especie en los organismos de la bahía se explica tal vez debido a que las colectas se realizaron cerca del extremo sur (Punta Banda).

Dada las características de distribución de mysidos y carideos es posible explicar el cambio en la frecuencia de ocurrencia de estas presas en los organismos capturados en el estero, además de la mayor abundancia de góbidos en esta zona. Navarro Mendoza (1985) para la misma zona de estudio (Estero de Punta Banda) no reporta góbidos como presas de esta especie, tal vez debido a que los organismos capturados fueron de tallas mayores y gran parte de sus estómagos provinieron de colectas nocturnas.

Los presas reportadas en este trabajo coinciden con las citadas por Haaker (1975), que reporta una alimentación basada en crustáceos y peces. Navarro Mendoza (1985) reportó la presencia de grandes crustacéos en la dieta del lenguado de California en la zona de estudio, mientras que en el presente trabajo se encontró un sólo organismo del orden Brachyura,

En este trabajo el cambio en el consumo de presas se observa por áreas, en la bahía el consumo principal fueron los mysidos y en el estero los góbidos; con respecto las estaciones de invierno y verano, el cambio solo ocurrió en las proporciones de las especies de estos dos grupos. Kramer (1990b) reportó variaciones estacionales que ocurren naturalmente en las poblaciones de góbidos en las costas de California. No se tienen referencias en el área de

estudio pero estas fluctuaciones podrían tal vez explicar las diferencias encontradas en este trabajo. Plumer *et al.*, (1983) reportaron que variaciones mensuales en la frecuencia de ocurrencia de mysidos en los estómagos de *P. californicus* no coincidieron con variaciones mensuales en la abundancia de mysidos. Datos concernientes a variaciones estacionales en la abundancia de mysidos no fueron colectados durante el presente estudio, pero los máximos porcentajes numéricos de este grupo presa en los contenidos estomacales coinciden durante el mes de julio con las abundancias mas altas reportadas por Vásquez-Yeomans (1996) para la misma zona frente a la barra del estero.

Los lenguados que ocurren en zonas semiprotegidas y costa abierta encuentran diferentes presas y abundancias diferentes que en lugares protegidos como lagunas costeras. Haaker (1975) encontró que los góbidos son alimento importante en los lenguados menores de 80 mm de longitud estándar en la bahía de Anaheim. Sin embargo, Plummer *et al.*, (1983) determinó que los mysidos son importantes en la dieta de juveniles de lenguado de aguas costeras. Del presente estudio es evidente que lenguados de tamaño equivalente se alimentaron de presas diferentes en la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda, organismos de talla promedio de 93 mm consumieron principalmente góbidos (*Ilypnus gilberti, Clevelandia ios, Lepidogobius lepidus*), y los organismos de la bahía con una talla promedio de 155 mm de longitud estándar prefirieron mysidos, carideos y peces.

Los carideos son importantes en los estuarios porque frecuentemente son la base de las dietas de peces de interés comercial ó de pesca deportiva (Krygier y Horton, 1975). En el presente trabajo, estos organismos están representados en la dieta de lenguados mayores de 124 mm tanto en invierno (20%FO) como verano (10%FO).

Los juveniles de *P. californicus* de la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda, consumieron presas muy similares a las reportadas para esta especie en otros

estudios (Haaker, 1975; Barry, 1981; Allen 1988; Navarro-Mendoza, 1985). Organismos menores a 100 mm, consumieron góbidos, mysidos, gamáridos. En contraste a la encontrado en este estudio, Navarro-Mendoza (1985) reportó que el camarón fantasma *Callianasa californiensis*, y cangrejos portúnidos fueron importantes en la dieta de los juveniles en el Estero de Punta Banda, porque sus muestras fueron nocturnas principalmente; en el presente trabajo no se reportan ninguna de estas especies, debido probablemente a que los estómagos analizados fueron obtenidos de colectas diurnas.

La energía calórica equivalente de las presas reportadas en este trabajo difiere ligeramente con la de otros estudios (Cummings, 1970; Griffiths, 1977; Drawbridge, 1990), aunque la tendencia general es similar. En los estudios de Griffiths (1977) y Wissing *et al.* (1973), reportan a copépodos, mysidos, góbidos y anchovetas como presas de alta energía, mientras que anfípodos, cumáceos y otros invertebrados bénticos los consideran de bajo contenido energético. Por tanto es importante considerar el tamaño, disponibilidad de la presa, su valor energético, y además la energía requerida por el lenguado al capturar su presa. Golley (1961) concluyó que el valor calórico de un animal está en función de su genética, nutrición e historia de vida. Steimle y Terranova (1985) registraron variaciones estacionales significativas en el contenido calórico de varias especies de peces. El costo energético para el lenguado al capturar muchos mysidos equivalente al peso de un góbido probablemente sea mayor. Esta relación puede ser similar entre mysidos y anchoveta y góbidos y anchoveta. Consistentes con la teoría de óptimo forrajeo, juveniles de *P. californicus* consumieron alimento de alta energía, tales como mysidos y góbidos principalmente. La presencia de alimentos bajos en calorías o duros, tales como bivalvos o cangrejos, en el contenido estomacal de *P. californicus*, fue tal vez ingestión accidental, ya que estas presas se reportaron dentro de la categoría de "otros grupos" por ser mínima su presencia en los estómagos. El hecho de que juveniles de lenguado se encuentren en las

bahías y habitat protegidos, donde existen estas presas, sugiere que las tácticas de emboscamiento, requieren un mínimo gasto de energía. De lo anterior es importante señalar que el lenguado de California presenta un comportamiento acechador, por tanto no se espera que realice una selección de las presas de mayor contenido calórico al momento de consumirlas, sino que consume lo que está disponible en el medio y el aporte calórico de las presas está en función de la cantidad consumida.

En el estero, la diferencia estacional de proteínas y lípidos en los contenidos estomacales de juveniles de lenguado en cada grupo de talla, se debió a las composición corporal de las presas de acuerdo a su estadio y condición de vida; resultados similares han sido reportados con anterioridad por Thayer *et al.* (1973) y Perez (1994). Debido a que el lenguado de California explota ambientes de acuerdo a su cambio ontogenético y necesidad fisiológica, la información sobre los cambios del contenido proteico y lipídico de las presas puede adaptarse al cultivo de *P. californicus*. Valores altos de proteína se deberán proporcionar durante el invierno para su conversión en tejido (crecimiento), y valores altos de lípidos durante el verano para proporcionar energía para su actividad. Con respecto a la ración diaria en equivalentes calóricos se puede tomar como base el intervalo de valores más altos encontrados en los contenidos estomacales (0.22-0.24 Kcal/g/) y elaborar alimentos balanceados a base de organismos abundantes en el medio como la anchoveta norteña (*E. mordax*); la evaluación de esta dieta base y su variación para encontrar el resultado óptimo en crecimiento y supervivencia deberá probarse experimentalmente en laboratorio.

Los valores del Q_{10} calculados para la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda de acuerdo al cambio de verano a invierno fueron similares y menores a 2, por lo que el efecto de la temperatura no influyó en la ración diaria obtenida para los juveniles del

lenguado de California (*P. californicus*), y otro proceso diferente está envuelto (Vernberg y Vernberg, 1972) en su tasa de alimentación.

V.I. CONCLUSIONES

1. Los organismos colectados en la bahía fueron de talla mayor que los obtenidos en el estero.

2. La composición numérica de presas ingeridas (dieta) de *P. californicus* entre bahía y estero, así como de ambas estaciones para cada ambiente fueron diferentes.

3. Los componentes principales de la dieta de juveniles de acuerdo al IIR durante la temporada de muestreo fueron mysidos en la bahía y góbidos en el estero.

4. La importancia de las presas como fuente energética en la dieta de *P. californicus* depende de su disponibilidad y no a la selección por su valor energético.

5. La ración diaria en Kcal/g para los juveniles de *P. californicus* fue mayor en la bahía.

6. Los valores de Q_{10} para la bahía y el estero indicaron que otro proceso diferente a la temperatura influye en su alimentación.

LITERATURA CITADA

Acosta Ruíz, M.J. y S. Alvarez Borrego. 1974. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos y químicos, en el Estero de Punta Banda, B.C. en otoño e invierno. Ciencias Marinas. 1 (1): 16-45.

Ahlstrom, E.H., K. Amaoka, D.A. Hensley, H.G. Moser y B.Y. Sumida, 1984. Pleuronectiformes: development. *In* Moser, H.G., *et al.* (eds.), Ontogeny and systematics of fishes. pp. 640-670. Am. Soc. Ichthyol. and Herpetol., Spec. Publ. No. 1, 760 pp.

Albertinc, B.J. 1973. Biologie des stades juveniles de téleosteéns mugilidae Mugil auratus Risso 1810. I. Regime Alimentaire. Aquaculture 2: 251-266.

Almeida Prado, M.S. de, 1974. Sistematica dos Mysidacea (Crustacea) na regiâo de Cananéia. Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 23: 17-87.

Allen, L.G. 1988. Recruitment, distribution, and feeding habits of young-of-the-year California halibut (*Paralichthys californicus*) in the vicinity of Alamitos Bay- Long Beach Harbor, California, 1983-1985. Bull. South. Cal. Acad. Sci. 87: 19-30.

Allen, L.G. 1992. BENES: Bay, estuarine and nearshore Ecosystem studies Annual Progress Report for Fiscal Year 1991-92 Prepared for the California Department of Fish and Game.

Allen, M.J. 1982. Functional structure of soft-bottom fish communities of the Southern California shelf. Ph.D. thesis, Univ. Cal. San Diego, 577 pp.

Allen, M.J. y G.B. Smith. 1988. Atlas and zoogeography of common fishes in the Bering sea and northeastern Pacific. U.S. Dept. Commerce, NOAA Tech. Rep., NMFS-66. 151 pp.

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. Calif. Dept. Fish. and Game, Fish. Bull. 174: 7-29.

Alvarez Borrego, S., A. Granados Guzmán y J.L. Beltrán Félix, 1984. Temperatura del mar y salinidad del Estero de Punta Banda, 1982-1983. Ciencias Marinas. 10(3): 105-108.

Association of Official Analytical Chemist (AOAC), 1985. Official Methods of Analysis, 14 th. Edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 1018 pp.

Bardach J.E., J.H. Ryther, W.O. McLarney, 1986. Acuacultura: Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. Editorial A. G.T. S.A., México, D.F.,741 pp.

Barnett A.M., A.E. Jahn, P.D. Sertc y W. Watson, 1984. Distribution of ichthyoplankton off San Onofre, California, and methods for sampling very shallow coastal waters. Fish. Bull. 82: 97-111.

Barry, J.P. y G.M. Cailliet, 1981. The utilization of shallow marsh habitats by commercially important fishes in Elkhorn Slough, California. *In* D. Koch (ed), Cal. Neva Wildlife Transactions, p. 38-51

Beltrán-Félix, J.L. 1984. Distribución, abundancia y diversidad de peces adultos en el Estero de Punta Banda, Ensenada, B.C. Tesis Maestría. CICESE, Ensenada, B.C. 89 pp.

Beltrán-Félix, J.L., M.G. Hammann, A. Chagoya-Guzmán y S. Alvarez Borrego. 1986. Ictiofauna del Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California, México, antes de una operación de dragado. Ciencias Marinas 12(1): 72-92.

Berg, J. 1979. Discussion of Methods of Investigating the Food of Fishes, with reference to a Preliminary Study of the Prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). Mar. Biol. 50, 263-273.

Bligh, E. y Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology 37:911-917.

Caddell, S.M., D.M. Gadomski y L.R. Abbott 1990. Induced Spawning of the California Halibut, *Paralichthys californicus,* (Pisces: Paralichthydae) Under Artificial and Natural Conditions. *In* C.W. Haugen, ed. The California halibut, *Paralichthys californicus,* resource and fisheries. Calif. Dept. Fish and Game, Fish. Bull. 174: 175-198.

Castro-Longoria, R. y J.M. Grijalva-Chon. 1988. Ictioplancton del Estero de Punta Banda, B.C., México, durante primavera-verano de 1985. Ciencias Marinas 14 (1): 57-79.

Caillet, G.M., M.S. Love, A. W. Ebeling. 1986. Fishes: A Field and laboratory manual and their structure identification, and natural history. Wadswoth Publishing Company. Belwont, CA. U.S.A. 194 pp.

Celis-Ceseña, R. y S. Alvarez-Borrego. 1975. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos fisicos y químicos, en el Estero de Punta Banda, B. C., en primavera y verano. Ciencias Marinas. 2(1):98-105.

Chávez Comparán, J.C. y M.G. Hammann, 1989. Dieta de las mojarras, *Gerres cinereus* y *Diapterus peruvianus* (Pisces: Guerreidae) en la Laguna Cuyutlan, Colima, México, durante verano. Ciencias Marinas 15(3): 71-80.

Cho, C.Y., S.J. Slinger and H.S. Bayley, 1982. Bioenergetics of Salmonid fishes: energy intake, expenditure and productivity. Comp.Biochem. Physiol. 73B:25-41.

Clark, G.H. 1931. The California Halibut (*Paralichthys californicus*) and an Analysis of the Boat Catches.Calif. Div. Fish and Game, Fish Bull. 32- 52p.

Crow, M.E. 1982. Some statistical techniques for analizing the stomach contents of fish. pp. 8-15. En: Fish food habits studies. Proceedings of the Third Pacific Workshop (G.M. Caillet y C.A. Simenstad eds.). Washington Sea Grant Publ., Univ. Washington, Seattle, W.A.

Cummins, K. W., and J.C. Wuycheck. 1970. Caloric equivalents for investigations in ecological energetics. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verh. 18: 1-158.

Drawbridge, M.A. 1990. Feeding relationships, feeding activity and substrate preferences of juvenile California halibut, *Paralichthys californicus,* in coastal and bay habitats. M.S. thesis, San Diego State Univ. 214 pp.

Eggers, D.M. 1977. Factors in Interpreting Data Obtained by Diel Sampling of Fish Stomachs. Fish. Res. Board Can. 34: 290-294.

Emery, K.O. y R.E. Stevenson, 1957. Estuaries and logoons. I. Physical and chemical characteristics. pp. 673-693. *In* J.W. Hedgpeth, ed. Treatise on Marine Ecology and Paleoecology I. Geol. Soc. Am. Mem. 67.

Estrada-Ramírez, 1986. Aspectos biológicos-Pesqueros de la fauna íctica del Estero de Punta Banda, Baja California, México. Secretaría de Marina. Direcc. Gral. de Ocean. Est. de Invest. Oceanográfica de Ensenada, B. C. 41 pp.

Feder, H.M., C.H. Turner y C. Limbaugh, 1974. Observations on fishes associated with kelps beds in southern California. Calif. Dept. Fish Game, Fish. Bull. 160: 144 pp.

Fitch, J.E. 1965. Offshore fishes of California, 3rd. revision, Calif. Dept. Fish and Game, Sacramento, C.A. 80 pp.

Fitch, J. y R. Lavenberg, 1971. California Marine Food & Game Fishes. University of California Press. 179 pp.

Ford, R.E. 1965. Distribution, population dynamics and behavior of a bothid flatfish, *Citharichthys stigmaeus*. Ph. D. thesis, Univ. Calif. San Diego, 243 pp.

Frey, H.W., 1971. California's living marine resources and their utilization. Calif. Dept. Fish Game, 148 pp.

Gadomski, D.M., S.M. Caddell, L.r. Abbott y 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. Calif. Dept. Fish and Game. Fish. Bull. 174: 85-98.

Gadomski, D.M. y M.S. Caddell, 1991. Effects of Temperature on Early-life-history Stages of California halibut *Paralichthys californicus*. Fishery Bull. 89: 567-576.

Ginsburg, I. 1952. Flounders of the genus *Paralichthys* and related genera in American Waters. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish Bull. 52 (71): 267-351.

Golley, F.B. 1961. Energy values of ecological materials. Ecology 42(3):581-584.

Grijalva-Chon, J.M. 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, B.C., México. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C., Méx.

Griffiths, D. 1977. Caloric variation in crustacea and other animals. J. Anim. Ecol. 46(2) 593-605.

Gruber, D., E.H. Ahlstrom, y M.M. Mullin, 1982. Distribution of ichthyoplankton in the Southern California Bight. CalCOFI Rep. 23: 172-179.

Haaker, P.L. 1975. The biology of the California halibut, *Paralichthys californicus* (Ayres), in Anaheim Bay. *In* The Marine Resources of Anaheim Bay (E.D. Land and C.W. Hill, eds.), Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull. 165: 137-151.

Hammann. 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-Farias (eds) **Temas de Oceanografía Biológica en México.** Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. 337 pp.

Hammann, M.G. y Ramírez González, A.A. 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. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull. 174: 127-144.

Hellawell, J.M. y R. Abel 1971. A rapid volumetric method for the analysis of food of fishes. J. Fish Biol. 3: 29-37.

Henken, A.M.,H.Lucas, P.A.T. Tijssen y M.A.M. Machiels, 1986. A Comparison between Methods used to Determine the Energy Content of Feed, Fish and Faeces Samples. Aquaculture 58: 195-201.

Herran, R.A. 1988. Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y metodología. Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanogr., 63: 74 pp.

Hernández-Figueróa, A.E. 1984. Relación longitud-peso y factor de condición del *Roncador stearsii 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. 32 pp.

Hobbs R.C., L.W. Botsford y R.G. Kope, 1990. Bioeconomic Evaluation of the Culture / Stocking Concept for California halibut. *In* C.W. Haugen, ed. The California halibut, *Paralichthys californicus,* resource and fisheries. Cal. Dept. Fish and Game, Fish Bull. 174: 417-449.

Horn, M.H. y L.G. Allen 1981. Ecology of fishes in Upper Newport Bay, California: seasonal dynamics and comunity structure. Cal. Dept. Fish and Game, Mar. Resource Tech Rep. 45: 102p.

Huturbia, J. 1973. Trophic diversity measurement in sympatric predatory species. Ecology 54: 885-890.

Hynes, H.B.N. 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. Ecol. 19, 36-58.

Hyslop, E.J. 1980. Stomach contens analysis---a review of methods and their application. J. Fish. Biol. 17: 411-429.

Jacob, P.G. y M.D. Rajagopal, 1980. Variations in Stomach contents and Biochemical Composition of Tissues in Some marine Fishes. Indian J. Mar. Sci. 9 (3): 207-211.

Kathman, R.S., W.C. Austin, J.C. Saltman, and J.D. Fulton. 1986. Identification Manual to the Mysidacea and Euphasiacea of the Northeast Pacific. Canadian Special Publ. of Fish. and Aquat. Sci. no. 93

Kimball, D.C. y W.T. Helm, 1971. A method of estimating fish stomach capacity. Trans. Am. Fish. Soc. 100 (3) 572-575.

Kohler, C.C. y J.J. Ney. 1982. A comparison of methods for quantitative analysis of feeding selection of fishes. Env. Biol. Fish. 7 (4): 363-368.

Kramer, S.H. 1990a. Habitat specificity and ontogenetic movements of juvenile California halibut, *Paralichthys californicus,* and other flatfishes in shallow waters of southern California. Natl. Mar. Fish. Serv., Southwest Fisheries Center, La Jolla, CA. Administrative Report LJ-90-22. 157 pp.

Kramer, S.H. 1990b. Distributión 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. Calif. Dept. Fish. and Game, Fish Bull. 174: 99-126.

Kramer, S.H. 1991. Growth, Mortality, and Movements of Juvenile California Halibut *Paralichthys californicus* in Shallow Coastal and Bay Habitats of San Diego County, California. Fish. Bull. 89: 195- 207.

Kramer, S.H. y J.R. Hunter, 1987. Southern California wetland/shallow water habitat investigation. Annual report for fiscal year 1987. NMFS, Southwest Fisheries Center, La Jolla, CA. 12 pp.

Krygier, E.E. y H.F. Horton, 1975. Distribution, reproduction and growth of Crangon nigricauda and C. franciscorum in Yaquina Bay, Oregon. North-West Sci. 49: 216-240.

Lavenberg R.J., G.E. McGowan, A.E. Jahn, J.H. Petersen y T.C. Sciarrota, 1986. Abundance of southern California nearshore ichthyoplankton: 1979-1984. CalCOFI Rep. 27: 53-64.

Love M.S., J.S. Stephens, Jr., P.A. Morris, M.M. Singer, M. Sandhu y T.C. Sciarrotta, 1986. Inshore soft substrata fishes in the Southern California Bight: An overview. CalCOFI. Rep. 27: 84-106.

Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. AVI , New York, 260 pp.

Mauchline, J. 1982. The predation of mysids by fish of the Rockall Trough, northeastern Atlantic Ocean. Hydrobiologia 93: 85-99.

Miller, D.J. y R.N. Lea, 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull. 157, 249 pp.

Mohan, M.V. y T.M. Sankaran, 1988. Two new indices for stomach content analysis of fishes. J. Fish. Biol. 33: 289-292.

Morris, R. H., D. P. Abbott y E. C. Harderlie. 1980. Intertidal Invertebrates of California. Stanford University Press, Stanford, California. 690 pp.

Navarro-Mendoza, M. 1985. Ecología trófica de la comunidad íctica en el Estero de Punta Banda, Ensenada, México. Tesis de M. en C. CICESE. Ensenada, 185 pp.

Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology Fishes. Academic Press Publications. Sixth printing 1976. Inc. Ltd. London. 352 pp.

Oda, D. 1991. Development of Eggs and Larvae of California Halibut *Paralichthys californicus* and Fantail Sole *Xystreurys liolepis* (Pisces: Paralichthyidae). Fish. Bull. 89 (3): 387-402.

Oliphant, M.S. 1990. Historical Catches of California halibut, *Paralichthys californicus,* by the Commercial Passenger Fishing Vessel Fleet and Recent (1980-1987) Boat Catch Analysis. In C.W. Haugen, ed. The California halibut, *Paralichthys californicus,* resource and fisheries. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull. 174: 99-126.

Olson, O. R. 1982. Los camarones litorales de Bahía Todos Santos, B. California, Mexico: Sistemática, Distribución y Ecología (CRUSTACEA, DECAPODA, NATANTIA). Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California, Esc. Superior de Ciencias Marinas 146 pp.

Pande, S., R. Khan. y T. Venkitasubramanian. 1963. Microdetermination of lipids and serum total fatty acid. Analytical Biochemistry 6:415-423.

Pattie, B.H. y C.S. Baker, 1969. Extensions of the know northern range limits of ocean whitefish, *Caulolatilus princeps* y California halibut *Paralichthys californicus.* Fish. Res. Bd. Can. J. 26(5): 1371-1372.

Perez, M.A. 1994. Calorimetric measurements of energy value of some Alaskan fishes and squids. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-32,32 p.

Pinkas, L., M. S. Oliphant e I. L. K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California Waters. Calif. Dept. Fish Game. Fish Bulletin 152: 139 pp.

Plummer, K.M., E.E. DeMartini, y D.A. Roberts. 1983. The feeding habits and distribution of juvenile-small adult California Halibut (*Paralichthys californicus*) in coastal waters off Northern San Diego County. CalCOFI Rep. 24: 194-201.

Premjith, S., K.S. Pillay, N.K. Balasubramanian, 1987. A comparative study on the biochemical composition of stomach contents of *Etroplus suratensis* and *T. mossambica*. J. Mar. Biol. Assoc. India 29 (1-2): 369-373.

Ramaiyan V. y A.P. Pandian, 1976. Biochemical Studies on the fishes of the Order Clupeiformes. J. Mar. Biol. Assoc. India 18, (3): 516-524.

Ramirez-Gonzalez, A.A. 1990. Distribución y abundancia de *Paralichthys californicus* y Análisis de la ictiofauna de acompañamiento de la Bahía de Todos Santos, B.C. México. Tesis Oceanología. UABC. F.C.M. México. 70 pp.

Roberts, D., E. De Martini, C. Engel y K. Plummer, 1982. A preliminary evaluation of prey selection by juvenile-small adult California halibut (*Palalichthys californicus*) in nearshore coastal waters off southern California. p 214-223. *In* G.M. Cailliet and C. A. Simenstad (eds.), Gutshop'81, Fish Food Habits Studies. Wash. Sea Grant Publ., Univ. Wash., Seattle, WA.

Rosales-Casián, J.A. y M.G. Hammann. 1993 b. The Todos Santos Bay and Estero de Punta Banda, Baja California México: A BENES project for the study of coastal fishes. Report of activities and Preliminary results. In Allen L., Attachment C. 1-8, BENES.

Bay, estuarine and nearshore ecosystem studies. Annual Progress Report for Fiscal Year 1992-93, for The California Dept. Fish and Game. 122 pp.

Secretaría de Marina, 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada, B.C., México. Secretaría de Marina. México, D.F. 465 pp.

Steimle, F. W. Jr. y R.J. Terranova, 1985. Energy equivalents of marine organisms from the continental shelf of the temperature Northwest Atlantic. J. Northw. Atl.Fish. Sci. 6: 117-124.

Strauss, R.E. 1979. Reliability Estimates for Ivlev's Electivity Index, the Forage Ratio, and a Proposed Linear Index of Food Selection.Trans. Amer. Fish. Soc. 108: 344-352.

Sorokin, C. 1973. Dry weight, packed cell volume and optical density. Pages 321-343 In J.R. Stein, editor. Handbook of Phycological methods. Culture methods and growth measurements. Cambridge University Press, Cambridge, New York. 448 pp.

Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. 1969. Biometry. W. W.H. Freeman. 776 pp.

Tattersall, W. M.1951. A Review of The Mysidacea of The United States National Museum. United States National Museum, Bulletin 201, Smithsonian Institution, Washington, D.C. 292 pp.

Thayer, G.W., W.E. Schaaf, J.W. Angelovic y M.W. LaCroix, 1973. Caloric measurements of some estuarine organisms. Fish Bulletin 71 (1): 289-296..

Tyler, A.V. 1972. Food resource division among Northern, marine, demersal fishes. J. Fish. Res. Bd. Canada 29: 997-1003.

Vásquez Yeomans, R. (1996). Zooplancton suprabentónico de la Bahía de Todos Santos, B.C., México de primavera-verano de 1987. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, UABC. 64 pp.

Vernberg, W.B. y F.J. Vernberg , 1972. Environmental Physiology of Marine Animals. Springer-Verlag, N.Y. 346 pp.

Wissing, T.E., R.M., Darnell, M.A. Ibrahim, y L. Berner. 1973. Caloric values of marine animals from the Gulf of Mexico. Contrb. Mar. Sci. 17: 1-7.

Word, J.W. y D.C. Charwatt, 1976. Invertebrates of Southern California Coastal Waters. II-Natantia. El Segundo, Calif., Ca. Coast Water Res. Proj. 238 pp.

Yáñez-Arancibia, 1975. Sobre los estudios de peces en las lagunas costeras, nota científica. An. Centro Ciencias del Mar y Limnol., UNAM, 2(2): 53-60.

APÉNDICE 1. Presa consumidas por el lenguado de California (*Paralichthys californicus*) en 239 estomagos, colectados en la Bahía de Todos Santos y Estero de Punta Banda.

Phylum Arthopoda
Clase crustacea
Subclase Malacostraca
Superorden Peracarida
Orden Mysidacea
Familia Mysidae
Subfamilia Gastrosaccinae
Archaeomysis maculata
Subfamilia Mysinae
Mysidopsis californica
Metamysidopsis elongata
Neomysis sp
Acanthomys
Superorden Hoplocarida
Orden Stomatopoda
Familia Gonodactylidae
Squilla polita
Orden anphipoda
Suborden Gammaridea
Familia Aoriidae
Corophiidae
Synophiidae
Ampeliscidae
Superorden Eucarida
Orden Decapoda
Suborden Natantia
Familia Crangonidae
Crangon alaskensis elongata
Crangon alba
Crangon nigricauda
Crangon stylirostris
Crangon sp.
Clase Insecta
Orden Díptera
Familia Chironomidae

APÉNDICE 1 (continuación).

Phylum Mollusca
  Clase Bivalvia
    Prosobranchia
    Ocenebra sp.
    Litorina sp.
Phylum Anelida
  Clase Polychaeta
    Orbiniidae
    Orbinia sp.
Plylum Chordata
  Clase Peces
    Gobiidae
    Ilypnus gilberti (Arrow goby)
    Clevelandia ios (Cheekspot goby)
    Lepidogobius lepidus (Bay goby)
    Evermannia sp.
    Cyprinodontidae
    Fundulus parvipinis (California Killifish)
    Atherinidae
    Atherinops affinis
    Engraulidiae
    Engraulix mordax (Northern anchovy)
    Anchoa compressa
    Blenniidae
    Hypsoblennius sp.
    Syngnathidae
    Singnathus leptorhynchus

APÉNDICE 2. Porciento numérico (%N), de peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e Indice de Importancia Relativa (%IIR) para los grupos presa de *P. californicus* colectados en la Bahía deTodos Santos durante el invierno.

Grupos	% Numérico	% Peso	% FO	% IIR
M. elongata	52.51	45.51	60.0	62.07
Otros mysidos	24.57	25.31	50.0	26.32
Carideos	17.62	20.93	25.0	10.17
Peces	5.30	8.23	10.0	1.43
n = 40	100	100		100

APÉNDICE 3. Porciento numérico (%N), de peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e Indice de Importancia Relativa (%IIR) para los grupos presa de *P. californicus* colectados en la Bahía de Todos Santos durante el verano.

Grupos	% Numérico	% Peso	% FO	% IIR
M. elongata	35.75	33.18	65.09	35.29
Otros Mysidos	53.76	51.17	76.42	63.07
Gamáridos	1.04	1.05	2.83	0.05
Carideos	3.47	7.30	10.38	0.87
Peces	3.40	5.00	7.55	0.50
Otros grupos	2.59	2.29	5.66	0.22
n =106	100	100		100

APÉNDICE 4. Porciento numérico (%N), de peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e Indice de Importancia Relativa (%IIR) para los grupos presa de *P. californicus* colectados en el Estero de Punta Banda durante el invierno.

Grupos	% Numérico	% Peso	% FO	% IIR
Mysidos	9.38	8.40	10.42	3.59
I. gilberti	26.39	27.43	29.17	30.46
Otros góbidos	25.19	28.11	29.17	30.17
Otros peces	7.29	7.26	8.33	2.35
Remanentes de peces	27.08	26.70	31.25	32.61
Otros grupos	4.67	2.10	6.25	0.82
n =48	100	100		100

BIBLIOTECA
CICESE

APÉNDICE 5. Porciento numérico (%N), de peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e Indice de Importancia Relativa (%IIR) para los grupos presa de *P. californicus* colectados en el Estero de Punta Banda durante el verano.

Grupos	% Numérico	% Peso	% FO	% IIR
Mysidos	19.19	12.13	26.67	13.81
Gamáridos	20.66	12.42	31.11	17.02
Góbidos	25.08	32.39	33.33	31.68
Otros peces	3.89	4.65	11.11	1.57
Remanentes de peces	25.31	31.91	35.56	33.65
Otros grupos	5.87	6.49	11.11	2.27
n =45	100	100		100