

2  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ZARAGOZA**

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE ALGUNOS  
PARASITOS DEL GENERO *Sebastes* (Pisces, Scorpaeniformes),  
DE LA COSTA NOROCCIDENTAL DE BAJA  
CALIFORNIA, MEXICO.**

**TESIS CON  
FALSA DE COPIA**

**T E S I S**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO - U.N.A.M.**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**B I O L O G O**

P R E S E N T A :



**Maria de los Remedios Alvarado Villamar**

**DIVISION DE CIENCIAS  
QUIMICO-BIOLÓGICAS  
COORDINACIÓN DE BIOLÓGICAS  
CAMPO 2**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## RESUMEN.

Un análisis cualitativo y cuantitativo del grado de infestación por macroparásitos fue realizado en seis especies icticas de rocot del género *Sebastes* (*S. constellatus*, *S. elongatus*, *S. rosaceus*, *S. umbrosus*, *S. helvomaculatus* y *S. chlorostictus*), basados en 260 especímenes capturados por pesca comercial de Abril de 1989 a Abril de 1990, en diversas localidades de la costa Noroccidental de Baja California, México, entre Isla Coronado y Bahía San Quintín.

Para cada especie de rocot se determinó la composición taxonómica de macroparásitos, y se analizó los diferentes órganos afectados.

Se registran 14 taxas de macroparásitos pertenecientes a Monogenea (2), Digenea (5), Cestoda (1), Nematoda (2), Acanthocephala (2), Hirudínea (1) y Copépoda (1). Se adicionan 13 nuevos registros de parásitos para el género *Sebastes*.

Para cada especie de *Sebastes*, se analizó el número de macroparásitos y se comparó entre clases de talla y sexo. El nemátodo *Anisakis* sp. y el tremátodo monogéneo *Microcotyle sebastis*, ocurrieron en todas las especies de rocot, y otros como el acantocéfalo *Echinorhynchus gadi* y el tremátodo digéneo *Opecoelus* sp. fueron exclusivos de *S. rosaceus*; el tremátodo monogéneo *Gyrodactylus* sp. y el Hirudínea fueron exclusivos de *S. umbrosus* y *S. constellatus*, respectivamente.

Los nemátodos del género *Anisakis* sp. fueron el grupo

dominante de helmintos parásitos en todas las especies de rocot, con un porcentaje de incidencia de (74.2 %).

La intensidad promedio de parásitos difiere para las seis especies de rocot, siendo *S. helvomaculatus*, la que registró una mayor intensidad. Asimismo la intensidad promedio de parásitos entre sexos es diferente para cada especie de rocot, excepto para *S. constellatus* y *S. chlorostictus*. No se registraron diferencias significativas en el promedio de parásitos entre clases de talla de cada especie de rocot.

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCION .....	1
2.	ANTECEDENTES .....	4
	2.1. Antecedentes Generales .....	4
	2.2. Antecedentes Particulares .....	6
3.	OBJETIVOS .....	16
	3.1. Objetivo General .....	16
	3.2. Objetivos Particulares .....	16
4.	MATERIAL Y METODOS .....	17
	4.1. Area de Estudio .....	17
	4.2. Muestreo de Peces .....	20
	4.3. Trabajo de Laboratorio .....	20
	4.4. Analisis Cuantitativo de Macroparásitos.....	23
	4.5. Analisis Estadístico .....	23
5.	RESULTADOS .....	25
	5.1. Cuantificación y Clasificación de las Seis Especies de <i>Sebastes</i> .....	25
	5.2. Composición Sistemática de Macroparásitos ....	25
	5.3. Niveles de Intensidad y Ocurrencia de Macroparásitos para cada Especie de <i>Sebastes</i> .....	25
	5.4. Frecuencia de Ocurrencia de Macroparásitos a Nivel de Clases de Talla y Sexo Para Cada Especie de <i>Sebastes</i> .....	26
	5.5. Comparación Estadística de la Intensidad Promedio de Macroparásitos por Talla y Sexo Para Cada Especie de <i>Sebastes</i> .....	28
6.	DISCUSION .....	47

7. CONCLUSIONES .....	52
8. RECOMENDACIONES .....	53
9. LITERATURA CITADA .....	54

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Número de peces de cada especie de <i>Sebastes</i> analizados mensualmente de Abril de 1989 a Abril de 1990.	30
2. Clases de talla de cada especie de <i>Sebastes</i> .	31
3. Abundancia absoluta y relativa de macroparásitos en seis especies de <i>Sebastes</i> de la Costa Noroccidental de Baja California, México.	32
4. Composición taxonómica de macroparásitos registrados en seis especies del género <i>Sebastes</i> , de la Costa Noroccidental de Baja California, México; y las regiones u órganos afectados.	33
5. Frecuencia de ocurrencia de macroparásitos en cada especie de <i>Sebastes</i> , de la Costa Noroccidental de Baja California, México.	38
6. Comparación de la intensidad promedio de macroparásitos entre clases de talla de cada especie de <i>Sebastes</i> (Kruskal-Wallis (H)).	39
7. Comparación de la intensidad promedio de macroparásitos entre sexos para cada especie de rocot ( Ji-cuadrada [ $\chi^2$ ]).	40

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Localización del Área de estudio de la Costa Noroccidental de Baja California, México (García de Miranda, 1980).	19
2. Situación de los órganos de un rocot macho <i>Sebastes</i> spp. (Kietzmann <u>et al.</u> , 1974).	22
3. Frecuencia de ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de <i>Sebastes constellatus</i> . N, indica el número de peces examinados	41
4. Frecuencia de ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de <i>Sebastes elongatus</i> . N, indica el número de peces examinados.	42
5. Frecuencia de ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de <i>Sebastes rosaceus</i> . N, indica el número de peces examinados.	43
6. Frecuencia de ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla <i>Sebastes umbrosus</i> . N, indica el número de peces examinados.	44
7. Frecuencia de ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de <i>Sebastes heluomaculatus</i> . N, indica el número de peces examinados.	45
8. Frecuencia de ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de <i>Sebastes chlorostictus</i> . N, indica el número de peces examinados.	46



## APENDICES

Apéndice	Página
I.- Formulario anamnéstico de examen ictiopatológico. (Modificado de Conroy, 1975).	65

## 1. INTRODUCCION.

Los peces al igual que otros animales son también sujetos a contraer enfermedades, debido a que los organismos patógenos se propagan fácilmente en el agua. En muchas ocasiones inclusive, es posible encontrar otros organismos que normalmente no son causantes de enfermedades en los peces, y que pueden llegar a ser patógenos, principalmente en aquellas circunstancias cuando existe un debilitamiento fisiológico del pez, causado ya sea por daños producidos por efectos de la contaminación ambiental, o por agentes toxicológicos, microbianos y parasitarios; siendo todos ellos, un problema de toda administración piscícola y una amenaza contra la higiene y la alimentación humana (Conroy, 1975).

Los peces suelen estar parasitados por numerosos tipos de formas animales, pues éstos se cuentan por millares y se supone que son aún más los desconocidos. La mayoría de los peces se encuentran infestados por parásitos, cuyas lesiones pasan inadvertidas en la mayoría de los casos. El número de parásitos necesarios para ocasionar algún daño en el pez, varía considerablemente con la especie, tamaño del huésped y estado de salud del pez. Asimismo, muchas especies de parásitos son hospederos específicos, al menos en cierto grado, y solo son capaces de infestar a una o un número limitado de especies de huéspedes; una misma especie de parásito puede ocasionar efectos muy distintos sobre diferentes especies de huéspedes (Needham y Wootten, 1978).

Con los parásitos se pueden realizar una amplia gama de

estudios y observar el comportamiento ecológico del huésped (Aral, 1967; Bouillon y Dempson, 1989), siendo los mejores ejemplos conocidos: (1) uso de los parásitos como "etiqueta biológica" para separar poblaciones o stocks de peces (Sindermann, 1961) y, (2) determinar rutas de migración de peces juveniles y patrones de migración estacionales en peces adultos (Mackenzie, 1987).

Frecuentemente los parásitos se clasifican como dulceacuícolas, marinos y salobres (Bouillon y Dempson, 1989). Los helmintos tremátodos, cestodos, nemátodos y acantocéfalos son macroparásitos comunes de peces marinos, y pueden encontrarse en gran número en la carne y vísceras (Reichenbach-Klinke *et al.*, 1982); pueden interferir con la actividad metabólica y con la talla del pez (Möller y Anders, 1986), de forma similar actúan los copépodos, los cuales reducen el valor comercial del pez parasitado.

La parasitosis en peces marinos es un factor de importancia económica, ya que reduce la calidad del pez como alimento, y trae consigo el rechazo del pez por parte de los pescadores o consumidores (Sindermann, 1970; Kietzmann *et al.*, 1974; Möller y Anders, 1986). Anteriormente se mencionaba que los parásitos marinos no tenían ninguna importancia para la salud pública, pero estudios recientes han demostrado que algunas larvas de nemátodos (e.g., género *Anisakis*) pueden ser patógenos para el hombre (Cheng, 1978; Dalley *et al.*, 1981; McGladdery, 1986).

Los litorales de Baja California, México constituyen una de las zonas de mayor desarrollo pesquero en el país,

donde los peces conocidos como " rocot " (Familia. Scorpaenidae , Género *Sebastes*) estan sujetos a una importante extracción por pesca comercial y deportiva (Ahlstrom et al., 1978; Horn, 1980; Love et al.,1990); sin embargo, poco es conocido de su fauna parasitaria, y en particular de sus niveles de infestación (Burgeois y Ni, 1984), que permitan diagnosticar o dictaminar medidas para su adecuado manejo pesquero y control sanitario. Por tal motivo, el presente estudio tiene como objetivo analizar cualitativa y cuantitativamente los niveles de incidencia de macroparásitos en seis especies comunes de *Sebastes*, de la costa Noroccidental de Baja California ( de Isla Coronado a Bahía San Quintín ) y en particular, su relación con la talla y sexo, así como indentificar las estructuras anatómicas más frecuentemente afectadas por estos macroparásitos .

## 2. ANTECEDENTES.

### 2.1. Antecedentes Generales.

Dentro de los estudios sobre los macroparásitos de los peces rocot (género *Sebastes*), sobresale el realizado por Bonham y Guberlet (1937), quienes examinaron especímenes de dos especies de rocot (*Sebastes maliger* y *S. caurinus*) en Puget Sound, Washington, E.U.A. y encontraron que el 90% de los especímenes de ambas fueron infectados por *Microcotyle sebastis*. Asimismo, Price (1939), realizó un estudio detallado de los tremátodos monogéneos de la familia Capsalidae, incluyendo diagnóstico del parásito, localización en el huésped y distribución; además menciona los diferentes huéspedes entre los que incluyen *Sebastes* spp. Olsen (1952), registró 50 especies de nemátodos en 60 especies icticas de diversas localidades del Océano Atlántico y Pacífico, siendo las familias mejor representadas Ascaridae (Stomachinae), Spiruridae, Cucullariidae, y Camallanidae; asimismo describe una especie nueva (*Ascarophis sebastodis*) en *Sebastes caurinus*. Por su parte, Templeman y Squires (1960), estudiaron la incidencia y distribución de infestación del copépodo *Sphyrion lumpi* (Kroyer) en *Sebastes mentella* y *S. marinus*, en varios sitios del Noroeste de Canadá, y encontraron que está distribuido sobre el cuerpo, región cloacal, vientre, cabeza, aleta pectoral y pélvica, y hacen referencia a la diferencia del grado de infestación del parásito entre los sitios de estudio.

Jones (1970), describió los hábitos alimenticios, composición, de parásitos y ciclo reproductivo de *Sebastes*

*mentella*, en la Estación ALFA del Atlántico Norte, y observó daños intestinales causados por cestodos (Tetrarhyncidea), como también quistes de nemátodos (Anisakinae) causando distorsión y daño a músculo y bloqueo de los oviductos; además encontró que la cabeza del copépodo *Sphyrion lumpy* (Kroyer) provocó la castración de un pez hembra. Asimismo, Kabata (1970 a), registró al copépodo *Brachiella robusta* en 13 especies de *Sebastes* a diferentes estratos de profundidad, en las costas de Columbia Británica, Canadá. En un trabajo contemporáneo al anterior en las aguas marinas europeas, Margolis (1970) hizo una recopilación de los daños severos en el hígado de *Sebastes caurinus* provocados por el nemátodo *Anisakis* sp.

Por su parte Sekerak (1970), examinó 66 especímenes de *Sebastes alutus* colectados de la costa de Oregon, E.U.A., y Columbia Británica, Canadá, registrando seis especies de copépodos. Kabata (1971), registró en Columbia Británica (Canadá) una especie nueva de copépodo (*Holobomoluchus venustus*) afectando la cavidad nasal de *Sebastes caurinus*. Subsecuentemente, Jensen (1976), describió al cestodo *Parabothriocephalus sagitticeps* infectando a *Sebastes paucispinis* a lo largo de la costa del Sur y Centro de California, E.U.A. (entre Monterey y los Angeles). Por su parte, Kabata y Wilkes (1977), registraron una especie nueva el copépodo (*Penniculus asinus*) parásito de *Sebastes proriger*, *S. brevispinis* y *S. flavidus*, de las costas de Canadá. Burgeois y Ni (1984) examinaron 443 especímenes agrupados en tres especies de rocot (*Sebastes fasciatus*,

*S. marinus* y *S. mentella*) del Noroeste del Atlántico, registrando 17 especies de parásitos metazoos. Su análisis cuantitativo incluye frecuencia e intensidad de infestación por parásitos para cada especie de rocot y localidad. Además la zoogeografía y especificidad de los parásitos son discutidos en relación a los stocks hipotéticos de *Sebastes* spp. Por otra parte, Love et al. (1984), investigaron la fauna parasitaria de *Sebastes serranoides*, al Oeste de Avila Beach, California, E.U.A., registrando 36 especies de parásitos, registrando diferencias en la incidencia de parásitos con respecto a la talla y edad del huésped, encontrando que a mayor clase de talla aumenta el número de parásitos. Kabata (1987), describió los cambios morfológicos del copépodo *Neobrachtella robusta* durante su ciclo de vida, parasitando a *Sebastes alutus* en las costas del Pacífico de Norteamérica.

## 2.2. Antecedentes Particulares.

Estudios sobre macroparásitos en las especies de rocot incluidas en el presente estudio, se incluyen el de Acena (1941), quién estudió la fauna parasitaria de dos especies de *Sebastes* (*S. elongatus* y *S. ruberrimus*) en Puget Sound, Washington, E.U.A., encontrando para *S. elongatus* tremátodos de la familia Opecoelidae (*Dideutosaccus* sp.) y para *S. ruberrimus* tremátodos de la familia Hemiuridae (*Lecithochirium medius*). Pratt y McCauley (1961), elaboraron un catálogo de los tremátodos monogéneos y digéneos de las Areas de Washington, Oregon, Idaho (E.U.A.), y

Columbia Británica (Canadá), donde proporcionan registros de huéspedes, comentarlos sobre su taxonomía, biología, ciclo de vida, y distribución; asimismo hacen mención de los tremátodos *Microcotyle sebastis* y *Opecoelina radifistula* como parásitos de *Sebastes elongatus*. Por otro lado, Arai (1969), determinó el tipo y grado de parasitismo que existe en peces costeros de Columbia Británica, Canadá, y registró un total de 68 taxa de parásitos para 61 especies icticas, entre las que incluye a *Sebastes elongatus*; además observa la relación existente entre huésped-parásito. Por su parte, Holmes (1971 a, 1971 b), realizó estudios de parásitos en las costas del Pacífico (Isla San Juan, Washington) registrando para *Sebastes helvomaculatus* el tremátodo *Pseterium sebastodorum* dentro del espacio intertrabecular del ventrículo y atrio cardíaco, con una intensidad de infestación de 1-36 vermes por huésped. Crane (1972), realizó una investigación de tremátodos monogéneos en 280 peces marinos de las costas de California, E.U.A. (San Diego, San Pedro, San Francisco y Eureka), adicionando 15 nuevos registros de parásitos así como nuevos hospederos, en la que se incluye al parásito *Microcotyle sebastis* en *Sebastes chlorostictus*, *S. elongatus*, y *S. umbrosus*. Posteriormente Sekerak y Arai (1974), hacen una descripción detallada de *Neohelicometra sebastis*, una especie nueva de tremátodo registrado en 26 especies de rocot, entre las que incluye a *Sebastes helvomaculatus* en el Noroeste del Océano Pacífico entre Monterey, California, e Icy Bay, Alaska. Así también, Love y Moser (1976, 1983), registraron la parasitofauna de peces marinos y estuarinos



de California, Oregon y Washington, E.U.A., e incluyen una lista de huésped-parásito, índice de parásito-huésped, localización dentro del huésped, y dentro de los huéspedes, en la que incluyen a seis especies de *Sebastes* (*constellatus*, *rosaceus*, *elongatus*, *umbrosus*, *chlorostictus* y *helvomaculatus*). Subsecuentemente, Sekerak y Arai (1977), reconocieron un total de 55 taxa de parásitos metazoos en 691 especímenes icticos (26 especies de *Sebastes*), entre las cuales se incluyen *S. elongatus* y *S. helvomaculatus* en cinco áreas del Noroeste del Pacífico (Icy Bay, Cape Ommaney, Alaska, Queen Charlotte Sound, y Perouse Bank). En un estudio similar, Margolis y Arthur (1979), registraron 830 especies de parásitos en los peces marinos de Canadá, donde consideran a *Sebastes elongatus* y *S. helvomaculatus*; asimismo proporcionan una lista huésped-parásito e índice parásito-huésped. Posterior a ello, Dailey et al. (1981), determinaron la presencia de larvas de nemátodos del género *Anisakis*, (Familia Anisakidae), en peces marinos de Centro y Sur de California, E.U.A., y registran la presencia de este parásito en tejido visceral de *Sebastes rosaceus*, *S. chlorostictus*, *S. elongatus*. y *S. constellatus*.

Posición Sistemática y Distribución General del Género  
*Sebastes*

La posición sistemática del género *Sebastes* según el criterio de Lagler *et al.* (1977), es:

Phyllum Chordata

Subphyllum Vertebrata

Clase Osteichthyes

Subclase Actinopterygii

Orden Scorpaeniformes

Familia Scorpaenidae

El género *Sebastes*, conocido comunmente como rocot ó pez roca (rockfish), está representado por alrededor de 63 especies registradas para el Pacifico Noroccidental, desde el Golfo de Alaska hasta California, E.U.A. (Robins *et al.*, 1980); de las cuales 60 ocurren en la costa de California (Phillips, 1957; Chen, 1971; Miller y Lea, 1972; Burgess y Axelrod, 1984; Snyderman, 1988), y algunas de ellas (36) alcanzan en su distribución sureña la costa de la Península de Baja California, México (Miller y Lea, 1972).

Los miembros del género antes aludido, son encontrados desde la zona intermareal hasta el margen de la plataforma continental (Matthews, 1990), ocupando virtualmente todos los tipos de fondo y con amplia distribución batimétrica en la columna de agua (Chen, 1971; Love *et al.*, 1990), incluyendo los arrecifes templados (Somerton y Murray, 1976; Horn, 1980; Gotshall, 1981). Son ovovivíparos con un complicado estilo de reproducción y hábitos migratorios (Moser, 1967); son un grupo fértil que ocupa el tercer y cuarto lugar en abundancia

en las colecciones de ictioplancton (Ahlstrom, 1965; Moser y Ahlstrom, 1978). Este grupo es caracterizado por especies con un amplio rango de longevidad, alcanzando edades generalmente de cuatro a cinco años (Moulton, 1975), y en raras ocasiones registran edades de 80 años en especies de hábitat profundo (Breamish, 1979). Algunas de las especies de gran tamaño como *Sebastes chlorostictus*, *S. rosenblati* y *S. constellatus* pueden vivir hasta 25 años (Chen, 1971).

### Pesquerías

La importancia económica y pesquera del rocot ha aumentado extraordinariamente en las últimas décadas, debido a que su carne es de firme textura y muy rica en vitaminas y grasas ("pez graso") (Kletzmann et al., 1974). Son peces de hábitos carnívoros, cuya dieta se compone de una gran variedad de moluscos, crustáceos y pequeños peces (Love et al., 1984; Snyderman, 1988). Los peces rocot son considerados como un grupo de gran importancia, ya que están sujetos a una importante explotación comercial y deportiva en las costas de Baja California, México, y California, E.U.A. (Chen, 1971; Ahlstrom et al. 1978; Horn, 1980, Love et al., 1990). Desde 1975, los desembarques en los mercados de la costa del Pacífico Norte, incluyen varias especies de peces roca; como dato de referencia, en el año de 1900, la captura de rocot en California fue de 908 toneladas, alcanzando en el año de 1958, la cifra de 8 mil tons; sin embargo, la captura anual subsecuentemente declinó hasta 4.5 tons, en 1962 (Phillips, 1964). Para las costas de Baja California y parte

noroccidental del territorio mexicano, la producción de rocot fue de 139.797 tons. para 1972 y de 83 tons. para 1973 (Díaz de León y Pineda, 1974). El grupo que comprende los diversos peces marinos de escama que frecuentemente se le denomina "otros" en los anuarios estadísticos pesqueros, abarca una gran diversidad de especies, siendo en orden de importancia: rocotes, chano, mero, etc. La captura de peces de escama ha variado en la mayoría de los años, (1982, 1984, 1985 y 1986) entre 380 y 550 tons.; durante el periodo de 1981 a 1983, la producción osciló de 854 a 881 tons. Con respecto a la comercialización de los peces de escama, destaca el rocot como una de las especies más importantes de exportación (Escobar-Fernández, 1989). El volumen de la captura de peces marinos de escama en Baja California para 1987 corresponde a 1674 tons. y 2727 para 1988 (Secretaría de Pesca, 1988, 1990).

#### Diagnóstico Taxonómico y Distribución de las Especies de *Sebastes* .

Los miembros del género *Sebastes* son muy similares, presentan pocas diferencias en la configuración del cuerpo, coloración, características merísticas y morfométricas (Chen, 1971). A continuación se hace una breve diagnóstico de las especies de *Sebastes*, incluidas en este estudio, basada en aquellas descritas por Miller y Lea (1972).

*Sebastes constellatus* Jordan & Gilbert, 1880.

Nombre común : Starry rockfish - rocot estrellado.

Rango de distribución: Isla de Cedros (Baja California, México) a San Francisco, California (E.U.A.).

Profundidad y talla máxima: 80-900 brazas; 46 cm.

Descripción: Cuerpo color rojo-naranja con 3 a 5 áreas blancas en el dorso; y pequeñas manchas blanquecinas cubre el cuerpo; mandíbulas sin escamas.

Aleta dorsal con 13 espinas y de 12-14 radios; Aleta anal con 3 espinas y de 5-7 radios; Aleta pectoral con 16-18 radios; Branquiespinas de 7-9 + 17-21=25-30; vértebras de 25-26.

Habitat: habitan en arrecifes, cerca de la costa, en cuevas y grietas.

*Sebastes elongatus* Ayres, 1859.

Nombre común: Greenstriped rockfish - rocot de rayas verdes.

Rango de distribución: Isla de Cedros, B.C., México, a 2 mi. SE. de Isla Green, Isla Montaque, Alaska.

Profundidad y talla máxima: 200 a 1320 brazas; 38 cm.

Descripción: Cuerpo de tono rosado con cuatro barras verdes horizontales a cada lado del cuerpo, y cerca de la aleta caudal; el color rosa persiste en la línea lateral; mandíbulas con escamas.

Aleta dorsal con 13 espinas y de 12-14 radios; Aleta anal con 3 espinas y de 6-7 radios; Aleta pectoral con 16-18 radios; Branquiespinas de 28-33.

Habitat: Se encuentran en arrecifes.

*Sebastes rosaceus* Girard, 1854.

Nombre común: Rosy rockfish - rocot rosado.

Rango de distribución: Bahía de Tortugas, B.C.S., México, a Puget Sound, Washington., E.U.A.

Profundidad y talla máxima: 50 a 420 brazas; 37 cm.

Descripción: Cuerpo color rojo-naranja con cuatro a cinco manchas blancas bordeadas de color rojo-morado; presenta franjas moradas a través de la nuca, usualmente 17 radios pectorales.

Aleta dorsal con 13 espinas y de 11-14 radios; Aleta anal con 3 espinas y de 5-7 radios; Aleta pectoral con 16-18 radios; Branquiespinas de 8-11 + 20-24= 29-34; vértebras de 25-27.

Habitat: Habitan frecuentemente arrecifes, cuevas y grietas.

*Sebastes umbrosus* Jordan & Gilbert, 1882.

Nombre común: Honeycomb rockfish - rocot de panal.

Rango de distribución: Puerto San Juanico, B.C.S., México, a Puerto Pinos, Monterey, California, E.U.A.

Profundidad y talla máxima: 90 a 250 brazas; 27 cm.

Descripción: Cuerpo rojo claro, escamas bordeadas a la mitad de negro, formando una apariencia de panal en la mitad del cuerpo; de 3 a 5 manchas en el dorso, margen blanco en las aletas dorsal, caudal y anal.

Aleta dorsal con 13 espinas y de 11-13 radios; Aleta anal con 3 espinas y de 5-7 radios; Aleta pectoral con 15-18 radios; Branquiespinas 9-12 + 23-27 =33-38.

Habitat: Habitan cerca de la costa, en arrecifes.

*Sebastes helvomaculatus* Ayres, 1859.

Nombre común: Rosethorn rockfish - rocot de espina rosa.

Rango de distribución: Isla Guadalupe, B.C., México, a Isla Kodiak, Alaska.

Profundidad y talla máxima: 438 a 1500 brazas; 41 cm.

Descripción: Lados del cuerpo color naranja-amarillo; el dorso presenta un color verde-amarillo con 4 a 5 manchas blancas, usualmente 16 radios pectorales. Aleta dorsal con 13 espinas y de 12-14 radios; Aleta anal con 3 espinas y de 6-7 radios; Aleta pectoral con 15-18 radios; Branquiespinas de 8-11 + 20-23 = 28-33; vértebras 26.

Habitat: Viven en arrecifes, cuevas y grietas cerca de la costa.

*Sebastes chlorostictus* Jordan & Gilbert, 1880.

Nombre común: Greenspotted rockfish - rocot de manchas verdes.

Rango de distribución: Isla Cedros, B.C., México, a Copalis Head, Washington, E.U.A..

Profundidad y talla máxima: 160 a 660 brazas; 50 cm.

Descripción: Cuerpo rojo-naranja a rosa, con manchas de color verde vivo en el dorso y arriba de la cabeza; con 3 a 5 manchas blanquecinas en el dorso; con 17 radios pectorales.

Aleta dorsal con 13 espinas y de 11-15 radios;

Aleta anal con 3 espinas y de 5-7 radios; Aleta

pectoral con 16-18 radios; Branquiespinas de 9-11

+ 21-25 = 31-36; Vértabras de 26-27.

Habitat: Se distribuye cerca de la costa.



### 3. OBJETIVOS.

#### 3.1. Objetivo General:

Determinar cualitativa y cuantitativamente los taxa de macroparásitos que se encuentran en las principales especies comerciales de peces rocot ( Género *Sebastes* ) de la costa Noroccidental de Baja California, México.

#### 3.2. Objetivos Particulares:

- a) Determinación de la composición sistemática de macroparásitos en seis especies icticas del género *Sebastes* (*S. constellatus*, *S. elongatus*, *S. rosaceus*, *S. umbrosus*, *S. helvomaculatus*, y *S. chlorostictus*).
- b) Determinación de los niveles de ocurrencia e intensidad de infestación por macroparásitos para cada una de las especies de rocot, antes mencionadas.
- c) Analizar cualitativamente a nivel de órganos y estructuras anatómicas de cada especie de rocot, la ocurrencia de taxa de macroparásitos.

#### 4. MATERIAL Y METODOS.

##### 4.1. Area de Estudio.

La región de estudio comprende la costa Noroccidental de Baja California, México, entre Isla Coronado y Bahía San Quintín. Esta región se ubica geográficamente entre las coordenadas  $30^{\circ}$  y  $32^{\circ}$  latitud N, y  $117^{\circ}$  y  $118^{\circ}$  longitud W. (Fig. 1). La costa del Pacífico en la península de Baja California, es de gran importancia biogeográfica por ser la zona de transición o solapamiento entre la fauna neártica y la neotropical (Briggs, 1974; Brusca y Wallerstein, 1979), además de que a lo largo de su costa existe una gran cantidad de bahías, marismas, y áreas protegidas (García de Miranda, 1980).

De acuerdo a sus características oceanográficas se ubica en la región 1, denominada "Baja California-Pacífico", que se localiza en la parte occidental de la península de Baja California, la cual corresponde a la porción sureña de la corriente de California, la que transporta al sur aguas de baja salinidad (Ruiz, 1985).

Las principales características geomorfológicas y oceanográficas, son: línea de costa con relieve entre intermedio y alto; poco derrame de agua; gran cantidad de valles secos con pequeñas cuencas; el clima costero es seco y árido; la precipitación ocurre en invierno; la plataforma continental es estrecha generalmente menor de 20 Km., aunque la porción más amplia tiene de 50 a 70 Km. en las regiones Central y Sureste; la energía del oleaje es alta en costas abiertas, y la energía mareal presenta velocidades elevadas en

las corrientes de flujo; la corriente de California (proveniente del Norte) y la contracorriente ecuatorial influyen en la costa de la Península, ambas ubicada a los 20° de latitud Norte, siendo considerada la de California como agua subártica de transición (Contreras, 1985). La circulación a gran escala que se presenta frente a las costas de Baja California, esta representada por el flujo geostrófico de la corriente de California determinada en una franja de 300 millas de amplitud y hasta 200 metros de profundidad con movimiento general del Sureste (Secretaría de Marina, 1974). Las surgencias se presentan durante todo el año y son más intensas en primavera y principios de verano (Gómez, 1983). En primavera, el agua recibe más calor del sol que en invierno, y como consecuencia se forma una capa de agua tibia ( $> 15^{\circ}\text{C}$ ) en la superficie; sin embargo, en verano y otoño, se forma una termoclina estacional ( $15-17^{\circ}\text{C}$ ); durante invierno, la cantidad de radiación es mínima pudiendo originar la desaparición de la termoclina estacional (Jacobs, 1951). Las aguas superficiales ( $< 150\text{ m}$ ) de menor temperatura, mayor salinidad y densidad, así como de menor contenido de oxígeno se presentan cerca de la costa, estando dicho comportamiento asociado con el balance geostrófico de la corriente de California y la corriente de surgencias próxima a la costa (Gómez, 1983).

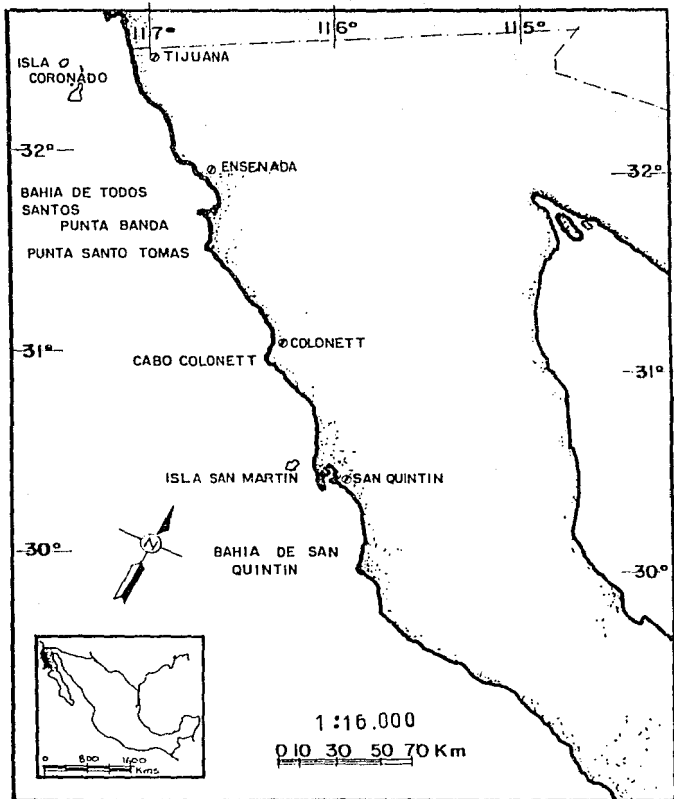


Figura 1.- Localización del área de estudio, costa Noroccidental de Baja - California, México. (Garca de Miranda, 1980).

#### 4.2. Muestreo de Peces.

Un total de 260 especímenes icticos pertenecientes a seis especies de rocot del género *Sebastes* (*S. constellatus*, *S. elongatus*, *S. rosaceus*, *S. umbrosus*, *S. helvomaculatus*, y *S. chlorostictus*), fueron seleccionados por talla a partir de las capturas por pesca comercial, de Abril de 1989 a Abril de 1990, en localidades de la costa Noroccidental de Baja California, entre Isla Coronado y Bahía San Quintín.

Lotes de 20 especímenes de rocot de todas las especies fueron analizados cada mes. Este tamaño de muestra fue obtenido por el método curva-taxa (Brower y Zar, 1984), el cual se define cuando el número acumulativo de taxa de macroparásitos permanece constante al aumentar el tamaño muestral.

#### 4.3. Trabajo de Laboratorio.

En el Laboratorio de Vertebrados, Facultad de Ciencias, U.A.B.C., se identificó cada especie de rocot, atendiendo a ciertos caracteres corporales externos que se reconocen macroscópicamente en el pez en cuestión. Para tal propósito, se utilizaron los criterios de Phillips (1957), Chen (1971), y Miller y Lea (1972). Los especímenes icticos fueron medidos (longitud total en milímetros, LT mm) y sexados (observación macroscópica de gonadas, Moser, 1967).

Para cada pez examinado, se anotaron las principales características ictiopatólogicas en un formulario anamnésico (ver Apéndice I), con el propósito de registrar la presencia de cualquier anomalía presente. Posteriormente se examinó

con la ayuda de un microscopio de disección los siguientes órganos y estructuras corporales: piel (PI), aletas (AL), ojos (OJ), branquias (BR), músculo (MU), mesenterio (ME), hepato-páncreas (HP), riñón (RI), gónadas (GO), vesícula biliar (VB), estómago (ES), ciegos pilóricos (CP), intestino (IN), y corazón (CO) (Fig. 2), siguiendo la metodología indicada por Reichenbach-Klinke *et al.* (1982).

Los parásitos removidos fueron fijados en alcohol-formaldehído-ácido acético (AFA) y preservados en etanol 70 % (Gaviño *et al.* 1979). Los nemátodos fueron aclarados en concentraciones graduales de glicerina (30 a 100 %), dejándolos en cada una por 30 minutos a 40 °C, o en una mezcla de ácido acético-glicerina. Enseguida, fueron identificados y montados temporalmente en estos agentes aclarantes (Villarreal *et al.*, 1987; D. Osorio, com. personal). Los copépodos y tremátodos monogéneos fueron transparentados con una mezcla de glicerina-alcohol, y montados en gelatina-glicerina (Arai, 1967; Jiménez *et al.*, 1988). Los tremátodos digéneos, cestodos, y acantocéfalos, fueron teñidos con hematoxilina de Ehrlich o Tricrómico de Gomori, para luego ser transparentados con xileno o aceite de clavo, y posteriormente montados en resina sintética (Schell, 1970; Gaviño *et al.*, 1979; Villarreal *et al.*, 1987).

Los parásitos fueron identificados a nivel de género, y algunos casos hasta especie. Los criterios seguidos para la identificación de macroparásitos fue como sigue:

Tremátodos Monogéneos (Schell, 1970; Crane, 1972; Bonham y Guberlet, 1937); Tremátodos Digéneos (MacFarlane, 1936; Acena,

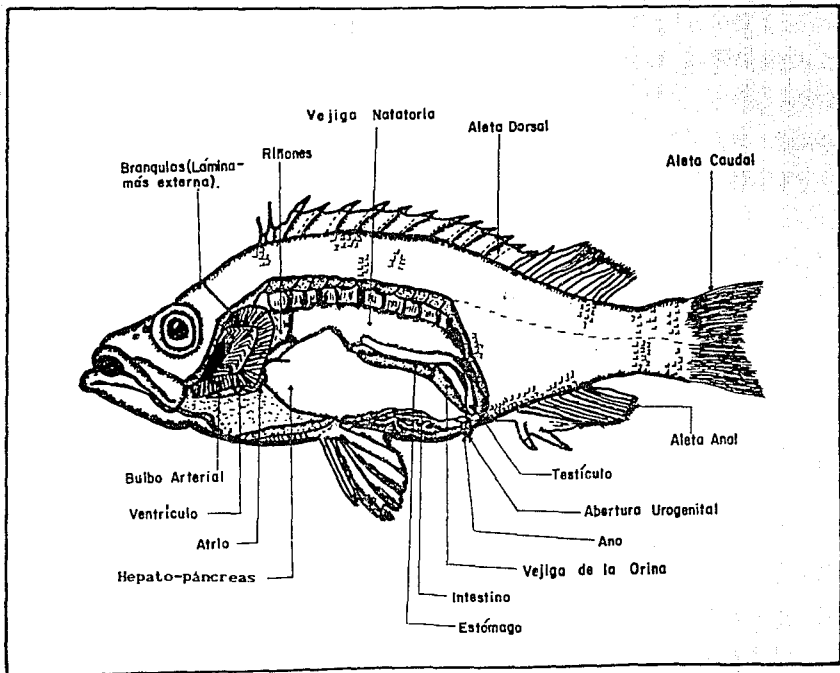


Figura 2.- Situación de los órganos de un rocot macho *Sebastes* spp. (Kietzmann, et al., 1974).

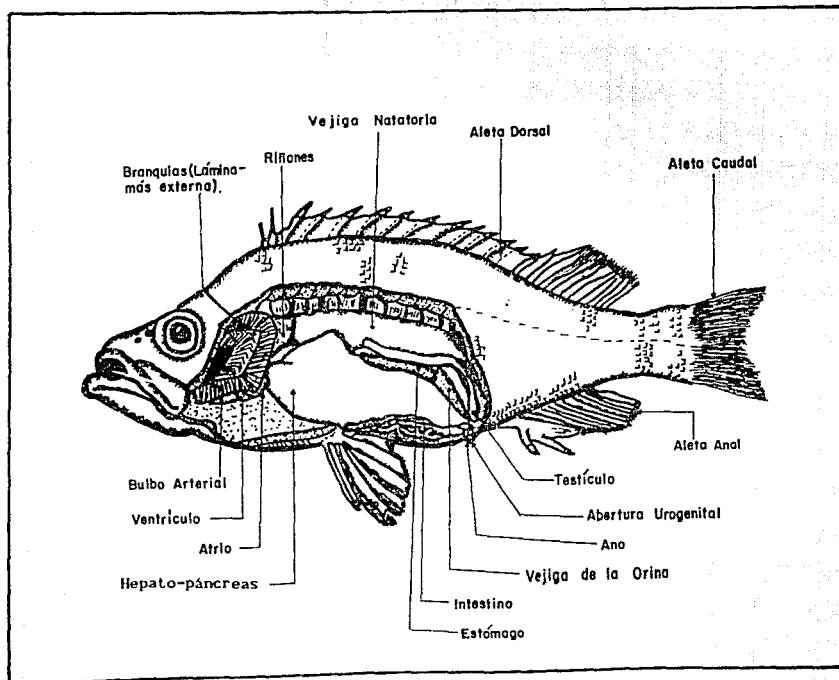


Figura 2.- Situación de los órganos de un rocof macho *Sebastes* spp. (Kietzmann, et al., 1974).



1941; Skrjabin, 1965; Nahhas y Short, 1965; Yamaguti, 1958; Schell, 1970); Nemátodos (Yamaguti, 1961; Davey, 1971; Hartwich, 1974); Céstodos y Acanthocefalos (Yamaguti, 1959, 1963; respectivamente); y Copépodos (Kabata 1970 a, b).

#### 4.4. Análisis Cuantitativo de Macroparásitos.

Se determinó para las diferentes especies de rocot, el porcentaje de ocurrencia o " prevalence " (Margolis *et al.*, 1982) de cada taxón de macroparásito, de la siguiente manera:

$$P.O. = n_i/N (100)$$

Donde:  $n_i$  = número de individuos de una especie de rocot infectados por un taxón particular de macroparásito.

$N$  = número de individuos de la especie de rocot examinados.

La abundancia relativa de cada taxón de macroparásito en las diferentes especies de rocot, fue calculada como el porcentaje de individuos del taxón  $i$  de macroparásito con respecto al total de individuos de todas las taxa de macroparásitos.

#### 4.5. Análisis Estadístico.

Para propósitos comparativos del número de taxa y porcentaje de ocurrencia de macroparásitos con relación a la talla de cada especie de rocot, se asignó de manera arbitraria para cada caso tres clases de talla (ver tabla 2). En cada especie de rocot, la amplitud de clase fue dependiente de la diferencia entre la longitud mínima y máxima registrada. Este procedimiento fue adoptado debido a que los peces fueron colectados con artes de pesca selectivos (e.g., palangre y red

agallera), por tanto, no es posible utilizar técnicas de progresión modal ó de frecuencia longitud, para discernir las clases de talla de la población en cuestión (Weatherley y Gill, 1987).

Se comparó con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Siegel, 1979) la intensidad promedio de parásitos entre clases de talla de cada especie de rocot, como también la intensidad promedio de parásitos (todas las clases de talla combinadas) entre las seis especies de rocot.

Para determinar la homogeneidad en el promedio de parásitos por clase talla entre sexos, se utilizó la prueba Ji- cuadrada,  $\chi^2$  (Sokal y Rohlf, 1981).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Cuantificación y Clasificación de las Seis Especies de *Sebastes*.

De los 260 especímenes examinados durante el presente estudio, 72 corresponden a *Sebastes constellatus*, 50 a *S. elongatus*, 38 a *S. rosaceus*; 46 a *S. umbrosus*; 33 a *S. helvomaculatus* y 21 a *S. chlorostictus* (Tabla 1). El rango de tallas (mm LT) de cada especie de rocot fue como sigue: *Sebastes constellatus* (140 a 430 mm), *S. elongatus* (180 a 410 mm), *S. rosaceus* (190 a 360 mm), *S. umbrosus* (150 a 470 mm), *S. helvomaculatus* (180 a 550 mm), *S. chlorostictus* (170 a 310 mm).

### 5.2. Composición Sistemática de Macroparásitos.

En el análisis parasitológico para las seis especies de *Sebastes* combinadas, se registró un total de 14 taxa de macroparásitos pertenecientes a siete grupos mayores: dos de Monogenea, cinco de Digenea, una de Cestoda, dos de Nematoda, dos de Acanthocephala, una de Hirudinea y de Copepoda (Tabla 3).

El número de taxa registradas para cada una de las especies de rocot, fue en orden decreciente: *S. constellatus* (9), *S. rosaceus* (8), *S. elongatus* (7), *S. umbrosus* (7), *S. helvomaculatus* y *S. chlorostictus* con 6 cada una.

Los macroparásitos identificados a nivel generico, y algunos a nivel específico, así como sus respectivos huéspedes y órganos afectados, son presentados en la tabla 4.

### 5.3. Niveles de Intensidad y Ocurrencia de Macroparásitos para cada especie de *Sebastes*.

En el análisis comparativo de la composición de taxa de macroparásitos entre las seis especies de *Sebastes*, se observa que *Sebastes helvomaculatus* registra el promedio más alto de intensidad de parásitos por pez individual ( $\bar{X} = 34.66$ ), seguido por *Sebastes umbrosus* ( $\bar{X} = 7.80$ ); las especies *S. chlorostictus* y *S. elongatus*, registraron la intensidad promedio más baja de macroparásitos, con valores de 4.28 y 4.48, respectivamente (Tabla 3).

El nemátodo *Anisakis* sp. fue el parásito más numeroso en todas las especies de rocot, con valores de abundancia relativa que oscilan entre 52.7 % y 85.6 % (Tabla 3), correspondiendo el menor porcentaje a *S. elongatus* y el mayor a *S. helvomaculatus*.

### 5.4. Frecuencia de Ocurrencia de Macroparásitos a Nivel de Clases de Talla y Sexo para cada Especie de *Sebastes*.

En *Sebastes constellatus*, tanto en hembras como machos es perceptible un mayor número de grupos de macroparásitos conforme aumenta su talla (Fig. 3); en hembras de la clase talla 3, se presentó un mayor número de taxa en contraste con los machos de talla similar. Asimismo, fue la única especie que registró la presencia de Hirudinea, y en particular en hembras de la clase talla 3.

Para *S. elongatus*, se registraron las mismas taxa de parásitos en ambos sexos de la clase talla 2 (Fig. 4). En machos de talla 3, se registró un número mayor de taxa en

comparación con hembras de talla similar, siendo la taxa dominante en todas las tallas de ambos sexos, el nemátodo *Anisakis* sp.

En hembras de *S. rosaceus* de la clase de talla 2 y 3, existe una mayor incidencia de taxa de parásitos, así como también la presencia particular de los acantocéfalos *Corynosoma* sp. y *Echinorhynchus gadi*; éste último fue exclusivo de esta especie, al igual que el tremátodo digéneo *Opecoelus* sp. (confinado a la clase de talla 3). Las larvas de céstodos ocurrieron solo en hembras de la clase de talla 3. Los especímenes machos registraron menor número de taxa de parásitos. El nemátodo *Anisakis* sp. predominó en todas las clases de talla de ambos sexos ( Fig. 5 ).

Por otro lado, *S. umbrosus*, fue la única especie de rocot que registró la presencia del tremátodo monogéneo *Gyrodactylus* sp. y en particular en machos de clase de talla 2. El copépodo *Lernaea* sp. solo se presenta en machos de la clase de talla 3, así como *Microcotyle sebastis*, que ocurre en machos de la clase de talla 1 y 3. Los machos (todas las clases de talla combinadas) presentaron mayor número de taxa de parásitos, en contraste con las hembras. Se observa para el caso de machos ( Fig. 6 ) que conforme aumenta su talla existe un mayor número de taxa de parásitos. El nemátodo *Anisakis* sp. fue dominante en todas las clases de talla. En hembras de la clase de talla 2, se presentó un mayor número de grupos taxonómicos en comparación con las otras dos clases de tallas; los céstodos fueron ausentes para esta especie de rocot.

En el caso de *S. helvomaclulatus*, a medida que aumenta su

talla (ambos sexos), lo hace también el número de taxa de parásitos ( Fig. 7 ), predominando *Anisakis* sp. en todas las tallas. Además, es evidente la ausencia de acantocéfalos en ambos sexos, como también, la presencia de las mismas taxa de parásitos en tallas equiparables de ambos sexos.

En lo concerniente a *S. chlorostictus*, los especímenes machos de la clase de talla 3, fueron los que registraron la mayor variedad de parásitos. En ambos sexos, predominó el nemátodo *Anisakis* sp. ( Fig. 8 ).

El porcentaje de peces infectados de cada especie de rocot por una taxa particular de macroparásitos se presenta en la tabla 5. Solamente dos taxa de macroparásitos (*Microcotyle sebastis* y *Anisakis* sp.) ocurrieron en todas las especies de *Sebastes* analizadas. En el caso de *M. sebastis* registró porcentajes de incidencia que oscilan entre 8.69 y 28.94. En lo correspondiente a *Anisakis* sp., su porcentaje de ocurrencia fue muy relevante ya que registró un valor de 100 % en cada una de las especies de rocot estudiadas.

##### 5.5. Comparación Estadística de la Intensidad Promedio de Macroparásitos por Talla y Sexo Para Cada Especie de *Sebastes*.

En el análisis comparativo para las especies de rocot aquí consideradas, no se registraron diferencias significativas en la intensidad promedio de macroparásitos entre clases de talla de cada especie de rocot ( H de Kruskal-Wallis,  $p > 0.05$  ) (Tabla 6). Asimismo, la intensidad promedio de parásitos (todas las clases de tallas combinadas)

entre las seis especies de *Sebastes* fue significativamente diferente (  $H = 12.820$ ,  $p < 0.05$  ), siendo *S. helvomaculatus* la que registró el mayor promedio de parásitos por individuo.

Por otra parte, el promedio de parásitos entre sexos para cada especie de rocot, fue significativamente diferente para la mayoría de ellas ( Ji-cuadrada [ $\chi^2$ ],  $p < 0.05$  ), excepto en *S. constellatus* (  $p = 0.778$  ) y *S. chlorostictus* (  $p = 0.223$  ) (Tabla 7).

Tabla 1. Número de peces de cada especie de *Sebastes* analizados mensualmente de Abril de 1989 a Abril de 1990.

\*\*\*\*\*

Meses

<i>Sebastes</i>	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	TOTAL
: <i>constellatus</i>	8	8	5	6	3	7	5	4	5	6	7	4	4	72
: <i>elongatus</i>	4	4	5	3	5	1	4	3	3	5	4	6	3	50
: <i>rosaceus</i>	3	2	4	3	3	4	1	4	2	2	4	2	4	38
: <i>umbrosus</i>	2	4	4	2	3	5	5	4	4	4	2	3	4	46
: <i>helvomaculatus</i>	2	1	1	3	4	1	2	4	5	1	1	5	3	33
: <i>chlorostictus</i>	1	1	1	3	2	2	3	1	1	2	2	-	2	21
-----														
: Total *														260

\*\*\*\*\*

\* La suma de cada columna (mes) = 20.



Tabla 2. Clases de talla de cada especie de *Sebastes*.

*****				
Clases de talla ( LT mm )				
*****				
Especies	1	2	3	TOTAL
				de
				individuos
*****				
<i>S. constellatus</i>	( ≤ 150 )	( 151 - 240 )	( ≥ 241 )	72
<i>S. elongatus</i>	( ≤ 210 )	( 211 - 280 )	( ≥ 281 )	50
<i>S. rosaceus</i>	( ≤ 200 )	( 201 - 260 )	( ≥ 261 )	38
<i>S. umbrosus</i>	( ≤ 170 )	( 171 - 270 )	( ≥ 271 )	46
<i>S. helvomaculatus</i>	( ≤ 200 )	( 201 - 320 )	( ≥ 321 )	33
<i>S. chlorostictus</i>	( ≤ 180 )	( 181 - 220 )	( ≥ 221 )	21
*****				

TABLA 3. Abundancia absoluta y relativa de macroparásitos en seis  
Entre paréntesis se indica la abundancia relativa, N,

especies de *Sebastes* de la costa Noroccidental de Baja California  
indica el número de peces examinados.

MACROPARASITOS	*****		DE		*****		Num. TOTAL ( % )
	<i>constellatus</i> N=72	<i>elongatus</i> N=50	ESPECIES <i>rosaceus</i> N=38	<i>umbrosus</i> N=46	<i>Sebastes</i> <i>helvomaculatus</i> N=21	<i>chlorosictus</i>	
Trematoda/Monogenea							
<i>Microcotyle sebastis</i>	35 (7.9)	17 (7.6)	25 (10.4)	12 (3.3)	8 (0.7)	6 (6.7)	103 (4.1)
<i>Gyrodactylus</i> sp.	-	-	-	2 (0.6)	-	-	2 (0.07)
Trematoda/Digenea							
<i>Opechona sebastodis</i>	33 (7.4)	-	17 (7.1)	-	-	9 (10.0)	59 (2.4)
<i>Deretrema cholaem</i>	34 (7.6)	-	23 (9.6)	-	14 (1.2)	-	71 (2.9)
<i>Prosorhynchus</i> sp.	28 (6.3)	8 (3.6)	-	11 (3.0)	22 (1.9)	-	69 (2.7)
<i>Lecithochirium</i> sp.	-	12 (5.3)	-	8 (2.2)	-	8 (8.9)	28 (1.1)
<i>Opecoelus</i> sp.	-	-	6 (2.5)	-	-	-	6 (0.2)
Nematoda							
<i>Anisakis</i> sp.	282 (63.4)	118 (52.7)	142 (59.2)	283 (78.9)	980 (85.6)	58 (64.4)	1863 (74.5)
<i>Contracaecum</i> sp.	-	50 (22.3)	-	-	66 (5.8)	-	116 (4.6)
Cestoda							
<i>Bothriocephalus scorpii</i>	14 (3.1)	10 (4.5)	7 (2.9)	-	54 (4.8)	5 (5.6)	90 (3.6)
Acanthocephala							
<i>Corynosoma</i> sp.	12 (2.7)	9 (4)	3 (1.2)	17 (4.8)	-	4 (4.4)	45 (1.8)
<i>Echinohynchus gadi</i>	-	-	17 (7.1)	-	-	-	17 (0.7)
Copepoda							
<i>Lernaea</i> sp.	6 (1.3)	-	-	26 (7.2)	-	-	32 (1.3)
Hirudinea	1 (0.3)	-	-	-	-	-	1 (0.03)
Promedio por pez.	6.18	4.48	6.44	7.80	34.66	4.28	
TOTAL	445	224	240	359	1144	90	2502

Tabla 4. Composición taxonómica de macroparásitos registrados en seis especies del género *Sebastes*, de la costa Noroccidental de Baja California, México; y las regiones u órganos afectados. Ver abreviaturas en materiales y métodos.

\*\*\*\*\*

Especie de <i>Sebastes</i>	Taxa de macroparásitos	Región u órgano afectado
----------------------------	------------------------	--------------------------

\*\*\*\*\*

*constellatus* Trematoda/ Monogenea :

Microcotylidae

*Microcotyle sebastis* Goto, 1894. BR.

Trematoda/ Digenea :

Lepocreadiidae

*Opechona sabastodis* Yamaguti, 1934 IN,  
CP.

Zoogonidae

*Dereotrema cholaeum* McFarlane, 1936 VB.

Bucephalidae

*Prosorhynchus* sp. IN.

Cestoda :

Bothriocephalidae

*Bothriocephalus scorpii* Muller, 1776 ME, IN.

Tabla 4 -- Continuación.

Nematoda :		
Anisakidae		
<i>Anisakis</i> sp.		ME, IN, ES, HP, CP.
Acanthocephala :		
Polymorphidae		
<i>Corynosoma</i> sp.		ME.
Copepoda :		
Lernaeidae		
<i>Lernaea</i> sp.		BR.
Hirudinea :		PI.
<i>elongatus</i>		
Trematoda/Monogenea :		
Microcotylidae		
<i>Microcotyle sebastis</i> Goto, 1894		BR.
Trematoda/Digenea :		
Bucephalidae		
<i>Proserhynchus</i> sp.		CP.
Hemiuridae		
<i>Lecithochirium</i> sp.		ES.
Cestoda :		
(estadios larvarios).		ME.
Nematoda :		
Anisakidae		
<i>Anisakis</i> sp.		ME.
<i>Contracaecum</i> sp.		IN, ES.

Tabla 4 -- Continuación.

	Acanthocephala :	
	Polymorphidae	
	<i>Corynosoma</i> sp.	ME, IN.
<i>rosaceus</i>	Trematoda/Monogenea :	
	Microcotylidae	
	<i>Microcotyle sebastis</i> Goto, 1894.	BR.
	Trematoda/Digenea :	
	Lepocreadiidae	
	<i>Opechona sebastodis</i> Yamaguti, 1934.	IN.
	Zoogonidae	
	<i>Deretrema cholaeum</i> Mc.Farlane, 1936.	VB.
	Opecoelidae	
	<i>Opecoelus</i> sp.	ES, IN.
	Cestoda :	
	(estadios larvarios).	HP.
	Nematoda :	
	Anisakidae	
	<i>Anisakis</i> sp.	ME, IN.
	Acanthocephala :	
	Polymorphidae	
	<i>Corynosoma</i> sp.	ME.
	<i>Echinorhynchus gadi</i> Müller, 1776.	IN.
<i>umbrosus</i>	Trematoda/Monogenea :	
	Microcotylidae	
	<i>Microcotyle sebastis</i> Goto, 1894.	BR.

Tabla 4 -- Continuación.

	Gyrodactylidae	
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	BR.
	Trematoda/Digenea :	
	Bucephalidae	
	<i>Prosorhynchus</i> sp.	IN, CP.
	Hemiuridae	
	<i>Lecithochirium</i> sp.	ES.
	Nematoda :	
	Anisakidae	
	<i>Anisakis</i> sp.	HU, ME, GO.
	Acanthocephala :	
	Polymorphidae	
	<i>Corynosoma</i> sp.	ME.
	Copepoda :	
	Lernaeidae	
	<i>Lernaea</i> sp.	BR.
<i>helvamaculatus</i>	Trematoda/Monogenea :	
	Microcotylidae	
	<i>Microcotyle sebastis</i> Goto, 1894.	BR.
	Trematoda/Digenea :	
	Zoogonidae	
	<i>Deretrema cholaeum</i> Mc.Farlane, 1936.	VB.
	Bucephalidae	
	<i>Prosorhynchus</i> sp.	IN.

## Tabla 4 --Continuación.

## Cestoda :

## Bothriocephalidae

*Bothriocephalus scorpii* Müller, 1776 IN

## Nematoda

## Anisakidae

*Anisakis* sp. IN, CP,

MU, GO.

*Contracaecum* sp. IN, ME.*chlorostictus* Trematoda/Monogenea :

## Microcotylidae

*Microcotyle sebastis* Goto, 1894. BR.

## Trematoda/Digenea :

## Lepocreadiidae

*Opechona sebastodis* Yamaguti, 1934. IN.

## Hemiluridae

*Lecithochirium* sp. ES.

## Cestoda :

## Bothriocephalidae

*Bothriocephalus scorpii* Müller, 1776 IN.

## Nematoda :

## Anisakidae

*Anisakis* sp. IN, ME.

## Acanthocephala :

## Polymorphidae

*Corynosoma* sp. CP.

TABLA 5. Frecuencia de Ocurrencia de Macroparásitos en cada especie de *Sebastes*, de la costa Noroccidental de Baja California, México.

N, indica el número total de peces examinados.

Macroparásitos	N=72	<i>constellatus</i> N=50	<i>elongatus</i> N=38	<i>rosaceus</i> N=46	<i>umbrosus</i> N=33	<i>helvomaculatus</i> N=21	<i>chlorostictus</i>
<i>Microcotyle sebasitis</i>	16.66	20	28.94	8.69	12.12	9.52	
<i>Gyrodactylus</i> sp.	-	-	-	2.17	-	-	
<i>Opechona sebastodis</i>	11.11	-	13.15	-	-	14.28	
<i>Berstrema cholaenum</i>	33.33	-	47.36	-	27.27	-	
<i>Prosorhynchus</i> sp.	4.16	6	-	13.04	15.15	-	
<i>Lecithochirium</i> sp.	-	14	-	10.86	-	19.04	
<i>Opecoelus</i> sp.	-	-	5.26	-	-	-	
<i>Anisakis</i> sp.	100	100	100	100	100	100	
<i>Contracaecum</i> sp.	-	40	-	-	100	-	
<i>Bothriocephalus scorpii</i>	11.11	6	7.89	-	45.45	9.52	
<i>Corynosoma</i> sp.	6.94	10	5.26	8.69	-	9.52	
<i>Echinorhynchus gadi</i>	-	-	12	-	-	-	
<i>Lernaea</i> sp.	2.77	-	-	8.69	-	-	
<i>Hirudinea</i>	1.38	-	-	-	-	-	

\*\*\*\*\*



TABLA 6. Comparación de la intensidad promedio de macroparásitos entre clases de talla de cada especie de *Sebastes* (H de Kruskal-Wallis).

	H	g.l.	p	
<i>S. conellatus</i>	1.160	2	0.560	N.S.
<i>S. elongatus</i>	1.792	2	0.408	N.S.
<i>S. rosaceus</i>	0.524	2	0.770	N.S.
<i>S. umbrosus</i>	2.761	2	0.251	N.S.
<i>S. helvomaculatus</i>	2.237	2	0.327	N.S.
<i>S. chlorostictus</i>	2.414	2	0.299	N.S.

H = estadígrafo; g.l. = grados de libertad;

p = probabilidad; N.S. = No significativo al  $\alpha = 0.05$

TABL A 7. Comparación de la intensidad promedio de macroparásitos entre sexos para cada especie de rocot ( Ji-cuadrada [  $X^2$  ] ).

:	H	M	$X^2$	g.l.	p	:
<i>S. constellatus</i>	38	34	0.501	2	0.778	N.S.
<i>S. elongatus</i>	27	23	6.856	2	0.032	S.
<i>S. rosaceus</i>	21	17	24.500	2	0.000	S.
<i>S. umbrosus</i>	21	25	10.542	2	0.005	S.
<i>S. helvomaculatus</i>	15	18	48.819	2	0.000	S.
<i>S. chlorostictus</i>	10	11	2.997	2	0.223	N.S.

H = hembras; M = machos;  $X^2$  = estadígrafo; g.l. = grados de libertad; p = probabilidad; N.S. = no significativo al  $\alpha = 0.05$ ; S = significativo al  $\alpha = 0.05$ .

S. constellatus

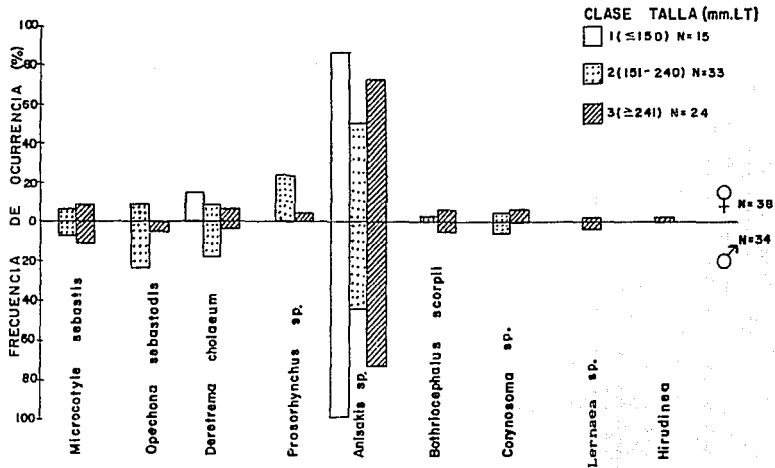


Figura 3.- frecuencia de Ocurrencia de macroparasitos por sexo y clase de talla de *Sebastes constellatus*. N, indica el número de peces examinados.

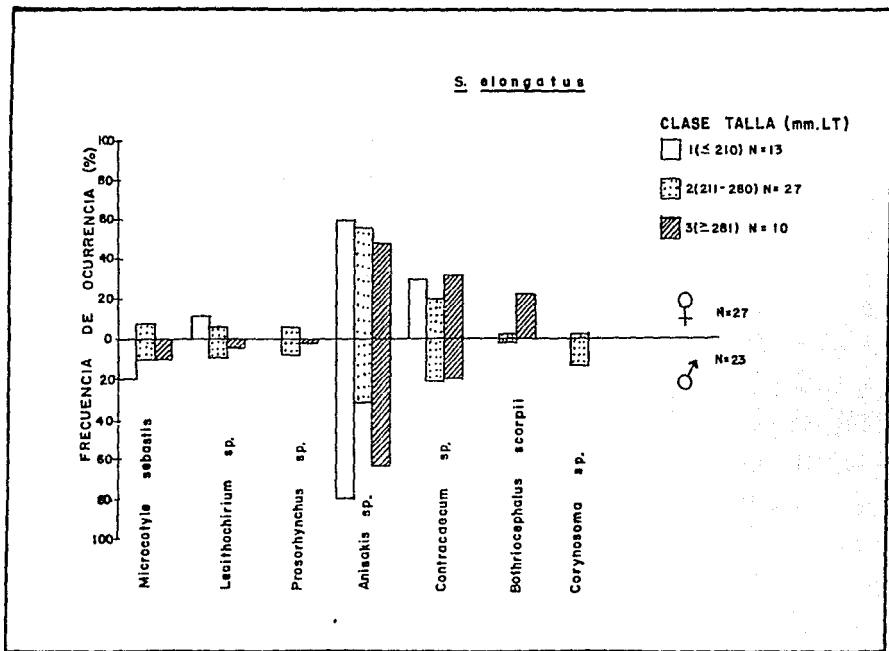


Figura 4.- frecuencia de Ocurriencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de *Sebastes elongatus*. N, indica el número de peces examinados.

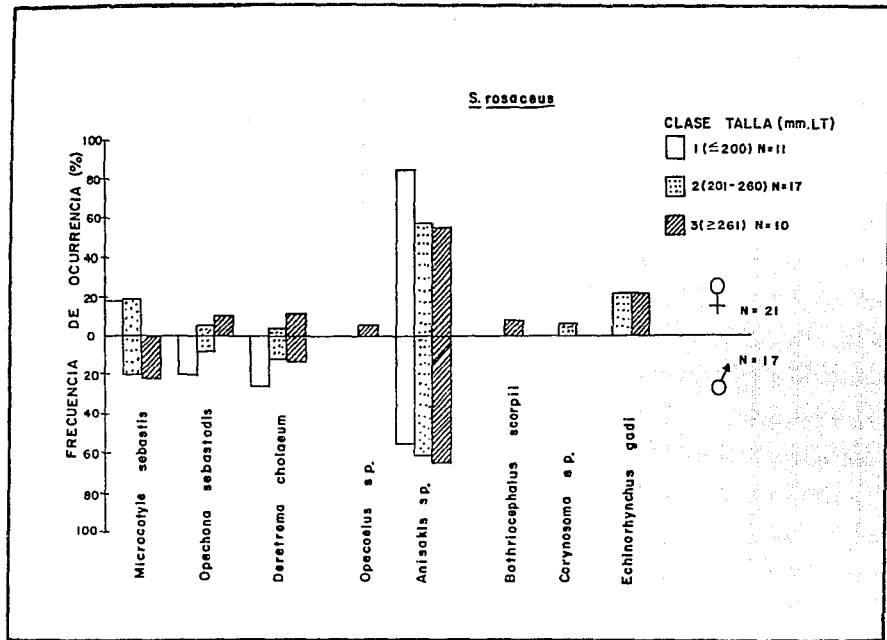


Figura 5.- frecuencia de Ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de *Sebastes rosaceus*. N, indica el número de peces examinados.

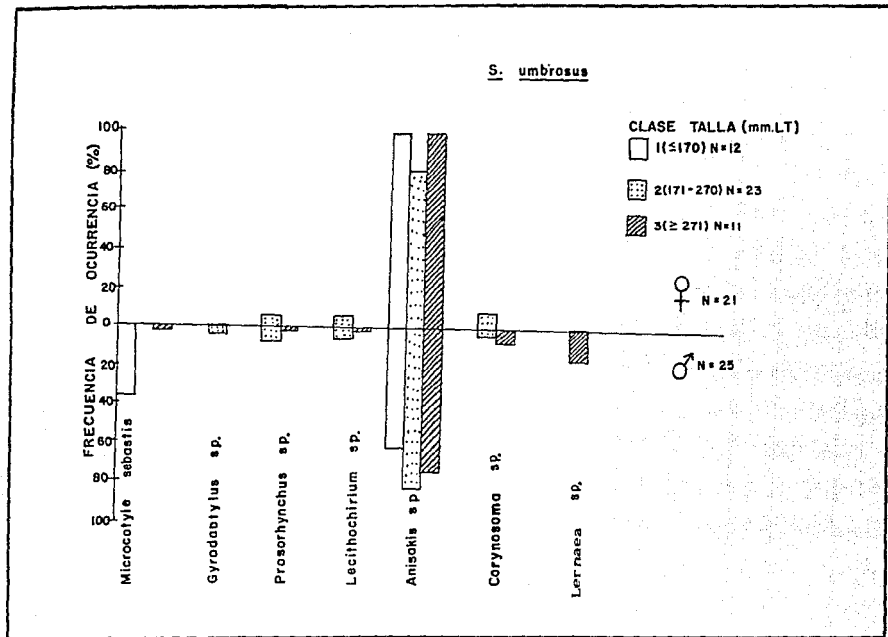


Figura 6.- frecuencia de Ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de *Sebastes umbrosus*. N, indica el número de peces examinados.

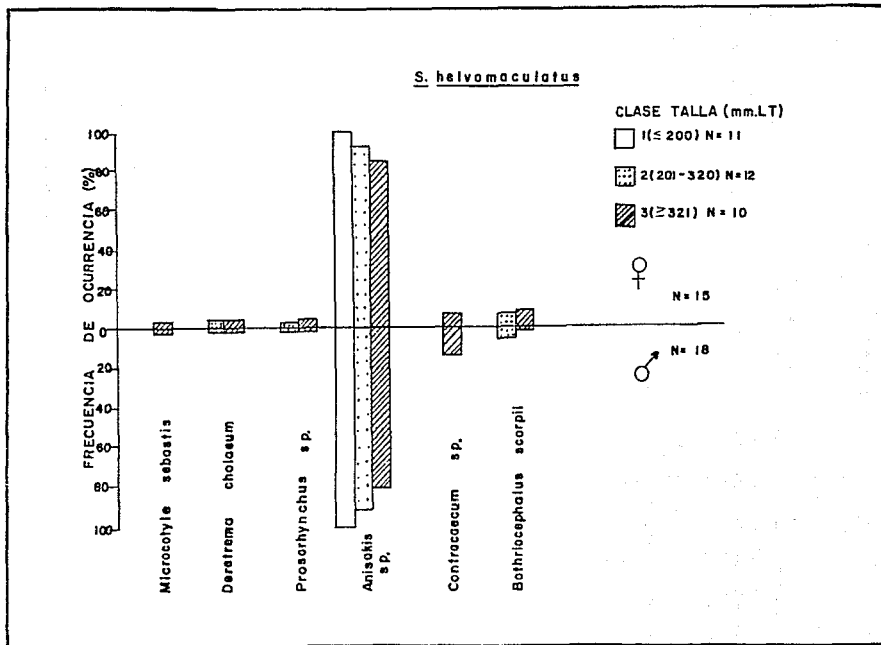


Figura 7.- frecuencia de Ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de *Sebastos helvomaculatus*. N, indica el número de peces examinados.

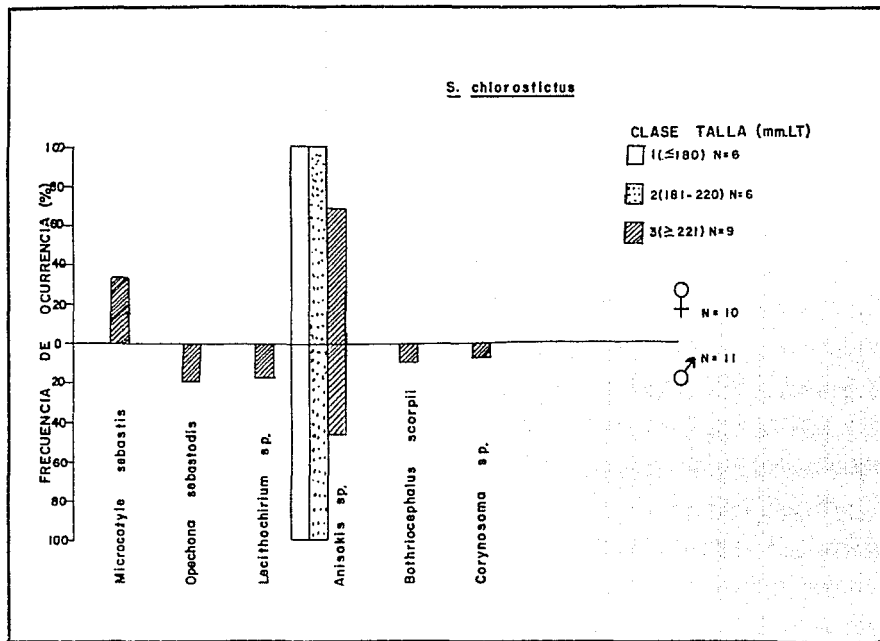


Figura 8.- frecuencia de Ocurrencia de macroparásitos por sexo y clase de talla de *Sebastes chlorostictus*. N, indica el número de peces examinados.



## 6. DISCUSION.

En el análisis parasitoscópico para las seis especies de *Sebastes* aquí consideradas, se registraron diferencias cualitativas y cuantitativas en la composición de taxa de macroparásitos a nivel inter e intraespecífico. En alusión a ello, se ha inferido que las posibles causas de la diferencia en la composición de macroparásitos en peces escorpénidos, obedece a las características bionómicas y ecológicas de las especies y no a diferencias fisiológicas (Kennedy, 1975; Love y Moser, 1983), tales como diferencias en sus hábitos alimenticios y de movimiento individual (Burgeois y Ni, 1984), como también la selección de habitat (Love y Moser, 1983).

Se registran por vez primera la ocurrencia de taxa de macroparásitos para las siguientes especies de *Sebastes*;

*Sebastes constellatus*: *Microcotyle sebastis*, *Opechona sebastodis*, *Deretrema cholaeum*, *Proisorhynchus* sp., *Bothriocephalus scorpii*, *Corynosoma* sp., *Lernaea* sp., y la clase Hirudinea.

*Sebastes rosaceus*: *Microcotyle sebastis*, *Opechona sebastodis*, *Deretrema cholaeum*, *Opecoelus* sp., estadios larvarios de cestodos, *Echinorhynchus gadi*, y *Corynosoma* sp.

*Sebastes umbrosus*: *Gyrodactylus* sp., *Lecithochirium* sp., *Proisorhynchus* sp., *Anisakis* sp., *Corynosoma* sp. y *Lernaea* sp.

*Sebastes helvomaculatus*: *Deretrema cholaeum*, *Proisorhynchus* sp., *Bothriocephalus scorpii*, y *Anisakis* sp.

*Sebastes chlorostictus*: *Corynosoma* sp., *Opechona sebastodis*, y *Lecithochirium* sp.

De los 14 taxa de parásitos, registrados en este estudio *Microcotyle sebastis*, *Gyrodactylus* sp. y *Lernaea* sp., se encontraron alojadas en branquias y sin causar daño aparente en éstas; asimismo, solo fue observado una gran mucosidad en la región branquial, en contraste con lo señalado por Conroy (1975) y Möller y Anders (1986), quienes registran desilachamiento y branquias pálidas. Dichos parásitos, pueden contribuir a la mortalidad de peces en grandes cantidades (Arai, 1969); sin embargo, su presencia fue mínima en las especies de *Sebastes* examinadas.

El anélido parásito de la clase Hirudinea no se pudo identificar plenamente debido a que se encontró muy maltratado y fue localizado fijado a la piel causando una pequeña úlcera. Estos ectoparásitos son importantes por los daños que pueden ocasionarle al pez (Needham y Wootten, 1978). Los otros taxa tales como los nemátodos, *Anisakis* sp. y *Contracaecum* sp. el cestodo *Bothriocephalus scorpii*, los acantocéfalos, *Corynosoma* sp. y *Echinorhynchus gadi*, son de forma larval que maduran en otros huéspedes como mamíferos, aves y otros peces (Sindermann, 1970; Burgeois y Ni, 1984).

La abundancia relativa del nemátodo *Anisakis* sp. es variable entre y dentro de las seis especies de rocot, siendo el parásito más abundante (74.5 %). Esta tendencia de parasitismo dominante por nemátodos ha sido frecuentemente referida en peces marinos por Kietzmann et al. (1974), oscilando entre cero y 94 %, siendo factible encontrar en un mismo pez de 1 a 50 vermes.

La abundancia de *Anisakis* sp. y *Contracaecum* sp. se

atribuye probablemente a su duración de vida que cubre años, con su consecuente acumulación en el pez con el incremento de la talla (Margolis, 1970).

Las larvas de los nemátodos Ascáridos, especialmente de los géneros *Anisakis* y *Contracaecum*, se encuentran invariablemente en la cavidad visceral de muchas especies de peces marinos (Needham y Wootten, 1978).

En los rocot aquí examinados, el hepato-páncreas fue uno de los órganos más dañados, en concomitancia con lo registrado por Margolis (1970). Otros órganos con menos grado de daño fueron el estómago, y los ciegos pilóricos. La presencia de *Contracaecum* sp. provocó en algunos casos, la perforación del intestino del pez; su localización dentro del huésped difiere a lo encontrado por Sekerak y Axal (1977), quienes lo registran a nivel de mesenterio y músculo en *Sebastes alutus* en el Pacífico Noroccidental.

Algunos de los parásitos de mayor tamaño y más nocivos que se encuentran en la cavidad corporal de los peces, son los cestodos (Møller y Anders, 1986), tales como *Bothriocephalus scorpii*. Este parásito ocasionó distorsión de las visceras y se presentó en las tallas más grandes de *Sebastes* spp.; su ocurrencia es probablemente debida a que las larvas tienen una larga vida o permanencia en el pez huésped, lo que permite la acumulación de éstos parásitos durante dicha estadía; por tal motivo, los efectos más severos del parásito se encuentran en los peces de mayor edad (Robert *et al.*, 1990).

La presencia del tremátodo digéneo *Lecithochirium* sp.,

ha sido también descrita por Acena (1941) para *S. ruberrimus* en las costas del Pacífico. Este mismo tremátodo fue registrado por Margolis y Arthur (1979), a nivel de estómago en *S. elongatus*. El digéneo *Prosohynchus* sp., fue encontrado en el intestino de la mayoría de las especies de rocot aquí estudiadas, y ha sido referido por Margolis y Arthur (1979) para *S. elongatus* en las costas del Canadá.

Otros de los digéneos *Deretrema cholæum*, se registró solo en vesícula biliar para tres de las especies de rocot, (*S. constellatus*, *S. rosaceus*, y *S. helvomaculatus*) similar con lo encontrado por McFarlane (1936) para otras especies de *Sebastes* en el Pacífico. *Opechona sebastodis* fue localizado en el intestino, al igual que lo registrado por Skrjabin (1965) para algunas especies de *Sebastes*.

En este estudio, es importante hacer notar, que no fueron registradas diferencias significativas en relación a la localización de infestación de parásitos a nivel de órganos y/o sistemas tanto dentro como entre las especies del género *Sebastes*.

La preferencia de cierta taxa de parásitos por algun sexo o clase talla particular de una especie de rocot (Kennedy y Lie, 1976) fue también registrado en este estudio para el caso del tremátodo digéneo *Opecoelus* sp. y el acanthocéfalo *Echinorhynchus gadii*, ambos exclusivos de *S. rosaceus*; en adición, el tremátodo monogéneo *Gyrodactylus* sp. fue exclusivo de *S. umbrosus*.

Por otra parte, se registró para todas las especies de rocot, un mayor número de taxa de parásitos con el incremento

de talla, concomitante con lo observado por Love *et al.* (1984), en *S. serranoides*. Lo anterior, podría ser explicado considerando la edad del pez, ya que a medida que avanza su edad, la probabilidad de infestación por diferentes tipos de parásitos se incrementa.

La composición sistemática de los parásitos identificados está en concordancia con lo registrado por otros autores para las costas de California, E.U.A. ( Love *et al.* , 1976, 1983; Sekerak y Aral, 1977 ). La ocurrencia de dichas especies en el área de estudio, se puede explicar en base a su cercanía geográfica y a la similitud de las condiciones ambientales entre la costa de Baja California y California.

Cabe indicar, que el género *Sebastes*, a pesar de su amplia distribución batimétrica y latitudinal en el Pacífico Noroccidental (Chen, 1971) y de presentar diferencias bioecológicas entre sus especies (Love *et al.*, 1990), ha sido referido a presentar una baja especificidad o exclusividad en la composición de parásitos (Kabata, 1970 a), además de una gran similitud de especies de parásitos entre los miembros congénéricos de *Sebastes* de la costa del Pacífico y del Atlántico (Manter, 1967); sin embargo, son necesarios estudios más detallados y comparativos para comprobar dicha suposición.

## 7. CONCLUSIONES.

- a) Para las seis especies de *Sebastes* aquí analizadas, se registraron diferencias a nivel inter e intraespecífico en relación a la composición sistemática de macroparásitos.
- b) Los órganos que presentaron una mayor ocurrencia de parásitos fueron el hepato-páncreas, estómago, intestino, y mesenterio, principalmente por los nemátodos *Anisakis* sp. y *Contracaecum* sp., y el cestodo *Bothriocephalus scorpii*.
- c) El nemátodo *Anisakis* sp. fue el parásito con mayor frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa en todas las especies de rocot, siendo su ocurrencia y abundancia variable entre y dentro de los huéspedes estudiados.
- d) La intensidad promedio de parásitos difiere entre las seis especies de rocot, siendo *S. helvomaculatus*, la que registró la mayor intensidad.
- e) La intensidad promedio de macroparásitos entre sexos para cada especie de rocot fue significativamente diferente, excepto en *S. constellatus* y *S. chlorostictus*.
- f) La intensidad promedio de macroparásitos, entre clases de talla de cada especie de rocot, fue similar en todos los casos.

## 8. RECOMENDACIONES.

Debido al poco control sanitario que se tiene en el manejo de estos peces rocot para el consumo humano local, y a que existen algunos parásitos de amplia ocurrencia en las especies aquí consideradas, que pueden causar daños en el humano (e.g., nemátodo *Anisakis* sp., cf. Dailey *et al.*, 1981; Sakanari, 1990); es necesario que se ejerza una mayor inspección sanitaria en los productos que se ofrecen en el mercado, y en consecuencia garantizar la calidad del mismo.

Asimismo, es necesario que se realicen otros estudios en el Área que nos ocupa, concernientes con los efectos de la profundidad, y estación de captura, sobre la composición, frecuencia e intensidad de parásitos.

## 9. LITERATURA CITADA.

- Acena, S.P. 1941. Preliminary notes on a trematode with two yolk reservoirs and a new species of *Lecithochirium*. Philipp. J. Sci. 75: 285-289.
- Ahlstrom, E.H. 1965. Kinds and abundance of fishes in the California current region based on egg and larval surveys. CalCOFI Rep. 10:31-52.
- Ahlstrom, E. H., H.G. Moser, y E.M. Sandknop 1978. Distributional atlas of fish larvae in the California current region: Rockfishes *Sebastes* spp., 1950 through 1975 CalCOFI Atlas N. 26 XXI + 178 p.
- Arai, H.P. 1967. Ecological specificity of parasites of some embiotocid fishes. J. Fish. Res. Board. Can. 24: 2161-2168.
- , 1969. Preliminary report on the parasites of certain marine fishes of British Columbia. J. Fish Res. Board. Can. 26: 2319-2337.
- Bonham, K., y J.E. Guberlet. 1937. Notes on *Microcotyle sebastis* Goto from Puget Sound. J. Parasitol. 23 : 281-290.
- Bouillon, D.R., y J.B. Dempson. 1989. Metazoan parasite infections in landlocked and anadromus Artic Charr (*Salvelinus alpinus* Linnaeus), and their use as indicators of movement to sea in young anadromus Charr. Can. J. Zool. 67:2478-2485.
- Breamish, R.J. 1979. New information on the longevity of the Pacific Ocean perch (*Sebastes alutus*). J. Fish Res. Board. Can. 36:1395-1400.



- Briggs, J.C. 1974. Marine zoogeography. Mc.Graw-Hill. New York. 475 pp.
- Brower, J.E., y J.H. Zar. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Second edition. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa. 226 pp.
- Brusca, R.C., y B.R. Wallerstein. 1979. Zoogeographic patterns of Idoteid isopods in the northeast pacific, with a review of shallow water zoogeography of the area. Bull. Biol. Soc. Wash. No. 3 p. 67-105
- Burgeois, C.E., y I.H. Ni. 1984. Metazoan parasites of Northwest Atlantic redfishes (*Sebastes* spp.). Can. J. Zool. 62:1879-1885.
- Burgess, W.E., y H.R. Axelrod. 1984. Fishes of California and Western México. Pacific marine fishes, book 3. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. p. 1931-2198.
- Chen, L. 1971. Systematics, variation, distribution, and biology of rockfishes of the subgenus *Sebastes* (Pisces, Scorpaenidae, *Sebastes*). Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. Calif. 18:1-107.
- Cheng, T.C. 1978. Parasitología general. Ed. A.C. Madrid España 965 pp.
- Conroy, D. 1975. Principales enfermedades infecto-contagiosas de los salmónidos: una guía a su diagnóstico y control para el biólogo. Proyecto para el desarrollo de la pesca continental, Inderena - FAO, Bogota. 256 pp.
- Contreras, F. 1985. Las lagunas Costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo, Secretaria de Pesca. México, D.F.

- 252 pp.
- Crane, J.W. 1972. Systematics and new species of marine monogenea from California. The Wasmann J. Biol. 30:109-166.
- Dalley, M.D., L.A. Jensen, y B.W. Hill. 1981. Larval Anisakine roundworms of marine fishes from southern and central California, with comments on public health significance. Calif Fish and Game, 67:240-245.
- Davey, J.T. 1971. A revision of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845 (Nematoda: Ascaridata). J. of Helminthol. 45:51-72.
- Díaz de León, A.C., y J.B. Pineda. 1974. Comparación pesquera de los años 72-73 haciendo referencia a las especies de mayor interés económico y volumétrico de B.C. y la parte Nor-occidental del territorio. Boletín Informativo XI., Inst. Nac. de Pesca.
- Escobar-Fernández, R. 1989. Diversos peces marinos de escamas. in La pesca en Baja California, (Mario Siri Chiesa y Patricia Moctezuma, Eds.) Univ. Autónoma de Baja California, Mexicali B.C., México p. 71-77.
- García de Miranda, E. 1980. Nuevo Atlas Porrúa de la Rep. Mexicana. Ed. Porrúa. S.A. México, D.F. 195 pp.
- Gaviño, G., J.C. Juárez, y H.N. Figueroa. 1979. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Limusa. México. 251 pp.
- Gómez, V.J. 1983. Estructura hidrográfica promedio frente a Baja California. Ciencias Marinas. 9:75-86.
- Gotshall, D.W. 1981. Pacific coast inshore fishes. Sea

- Challengers, Los Osos, California. 96 pp.
- Hartwich, G. 1974. CIH. Keys to the nematode parasites of vertebrates. Num. 2. Keys to genera of the Ascaridoidea (Roy. C. Anderson, Alain G. Chabaud, y Sheila Willmolt, Eds.) Commonwealth Agricultural Bureau Farnham Royal Bucks, England p. 1-16.
- Holmes, J.C. 1971 a. Two new sanguinicolid blood flukes (Digenea) from Scorpaenid rockfishes (Perciformes) of The Pacific coast of North America. J. Parasitol. 57:209-216.
- 1971 b. Habitat segregation in sanguinicolid blood flukes (Digenea) of Scorpaenid rockfish (Perciformes) on the Pacific coast of North America. J. Fish. Res. Board. Can., 28:903-909.
- Horn, H.M. 1980. Diversity and ecological roles of noncommercial fishes in California marine habitat. CaLCOFI Rep. 21:37-47.
- Jacobs. W.C. 1951. The energy exchange between the sea and the atmosphere and some of its consequences. Bull Scripps of Oceanography, Univ. of Calif., vol 6:27-122.
- Jensen, L.A. 1976. *Parabothriocephalus sagitticeps* (Sleggs, 1927) Comb. N. (Cestoda Parabothriocephalidae) from *Sebastes paucispinis* of Southern and Central California. J. Parasitol. 62:560-562.
- Jiménez, G.F., S.G. Lucio, F.S. Salinas, H.G. Fernández y P.W. Ebeling. 1988. Parásitos y enfermedades del bagre (*Ictalurus* spp). Segunda edición. Pub. Tec. Num 1.

- Fondepesca, Mex. D.F. 239 pp.
- Jones, D.H. 1970. Food, parasites and the reproductive cycle of pelagic redfish (*S. mentella* Travin) from Weather station Alfa in the North Atlantic. Bull. Mar. Ecol., 6:347-370.
- Kabata, Z. 1970 a. Some *Lernaeopodidae* (Copepoda) from fishes of British Columbia. J. Fish. Res. Board Can., 27:865-885.
- 1970 b. Crustacea as enemies of fishes. Book I, in Diseases of fishes (S.F.Sniezsko y H.R.Axelrod, eds.) T.F.H. Publications, Jersey City, New Jersey. p. 15-49.
- 1971. Four Bomolochidae (Copepoda) from fishes of British Columbia. J. Fish. Res. Board Can.28:1563-1572.
- Kabata, Z., y S.N. Wilkes. 1977. *Peniculus astinus* (Copepoda: Pennellidae), a new species of copepod parasitic on fishes of the genus *Sebastes* along the West coast of North America. Can. J. Zool. 55:1988-1991.
- Kabata, Z., 1987. The developmental stages of *Neobrachiella robusta* (Wilson, 1912), a parasitic copepod of *Sebastes* (Teleostei:Scorpaeniformes). Can. J. Zool. 65:1331-1336.
- Kennedy, C.R. 1975. Ecological animal parasitology. Wiley, N.Y. 163 pp.
- Kennedy, C.R., y S.F. Lie. 1976. The distribution and pathogenicity of larvae of *Eustrangylides* (Nematoda) in brown trout *Salmo trutta* L. in Fernworthy Reservoir

- Devoo. J. Fish. Biol. 8:293-302.
- Kietzmann, U., Priebe, D Rakow, y K. Reichstein. 1974. Inspección veterinaria de pescado. Acribia, España. 326 pp.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller, y D.R.M. Passino. 1977. Ichthyology. Segunda Edición. New York. 505 pp.
- Love, M.S. y M. Moser. 1976. Parasites of California marine and estuarine fish. Marine Science Institute University of California Santa Barbara. 517 pp.
- , 1983. A checklist of parasites of California, Oregon and Washington marine and estuarine fish, U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-777. 576 pp.
- Love, M.S., K. Shiner, y P. Morris. 1984. Parasites of olive rockfish, *Sebastes serranoides*, (Scorpaenidae) off Central California. U.S. Fish. Bull. 82:530-537.
- Love, M.S., P. Morris, M. McCrae, y R. Collins. 1990. Life history of 19 rockfish species (Scorpaenidae: *Sebastes*) from the Southern California Bight. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 87, 38 p.
- Mackenzie, K. 1987. Parasites as indicators of host populations. Int. J. Parasitol. 17:345-352.
- Manter, H.W. 1967. Some aspects of the geographical distribution of parasites. J. Parasitol. 53:1-9.
- Margolis, L. 1970. Nematoda diseases of marine fishes in Sniezko (editor), A simposium on diseases of fishes and shellfishes p. 190-208. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 5.
- Margolis, L., y J.R. Arthur. 1979. Synopsis of the parasites of fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Board. Can.,

199:269 p.

Margolis, L., G.W. Esch, J.C. Holmes, A.H. Kuris, y G.A. Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an AD Hoc committee of the American Society of Parasitologists). J. Parasitol. 68: 131-133.

Matthews, K.R. 1990. A comparative study of habitat use by young-of-the-year, subadult, and adult rockfishes on four habitat types in Central Puget Sound. U.S. Fish. Bull. 82:223-239.

McFarlane, H.S. 1936. A study of the endoparasitic trematodes from marine fishes of Departure Bay, B.C. J. Biol. Board Can. 2:335-347.

McGladdery, S.E. 1986. *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae) infection of the musculature and body cavity of Atlantic herring (*Clupea harengus harengus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43:1312-1317.

Miller, D.J., y R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. California Dept. Fish and Game, Fish Bull. 157:1-249.

Möller, H. y K. Anders. 1986. Diseases and parasites of marine fishes. (Kiel. Anders y H. Möller, Eds.). Germany. 365 pp.

Moser, H.G. 1967. Reproduction and development of *Sebastes paucispinis* and comparison with other rockfish off Southern California. Copeia 1967 (4): 773-797.

Moser, H.G., y E.H. Ahlstrom. 1978. Larvae and pelagic juveniles of blackgill rockfish, *Sebastes melanostomus*,

- taken in midwater trawls off Southern California and Baja California. J. Fish. Res. Board. Can., 35: 981-996.
- Moulton, L. 1975. Life history observations of the Puget Sound rockfish, *Sebastes emphaeus*, (Starks, 1911), J. Fish. Res. Board. Can. 32:1439-1442.
- Nahhas, F.M. y R.B. Short. 1965. Digenetic trematodes of marine fishes from Apalachee Bay, Gulf of Mexico. Tulane Stud Zool. 17:1-9.
- Needham, T. y R. Wootten. 1978. The parasitology of the Teleosts. pags. 144-182 in Fish pathology (R.J. Roberts, ed.) Bailliere Tindall London England. 366 pp.
- Olsen, L.S. 1952. Some nematodes parasitic in marine fishes. Pub. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex. 2:173-215.
- Phillips, J.B. 1957. A review of the rockfishes of California (Familia Scorpaenidae). Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull. 104:1-158.
- 1964. Life history studies on ten species of rockfish (genus *Sebastes*). Fish. Bull. 126:1-70.
- Pratt, I., y J.E. McCauley. 1961. Trematodes of the Pacific Northwest. An annotated catalog. Oregon State University Press, Corvallis, Oregon. 118 pp.
- Price, E.W. 1939. North American monogeneticos trematodes III, the Fam. Capsalidae (*Capsalotdea*). J. Wash Acad. Sci. 29:63-92.
- Reichenbach-Klinke, H.H., W. Ahne, R.D. Negele, B. Ollenschläge, W. Popr, y O.H. Spiesser. 1982. Enfermedades de los peces. Ed. Acirbia, Zaragoza, España. 507 pp.

- Robert, F., V. Boyand y C. Gabrion. 1990. Biology of parasite populations: population dynamics of *Bothriocephalids* (Cestoda-Pseudophyllidea) in Teleostean fish. J. Fish. Biol. 37:327-342.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea, y W.B. Scott. 1980. A list of common and scientific names of fishes from the United States and Canada. Fourth edition. American Fisheries Society, Special Publication No. 12, Bethesda, Maryland. 174 pp.
- Ruiz, D.M. 1985. Recursos pesqueros de las costas de México. Ed. Limusa, México. 208 pp.
- Sakanary, J.A. 1990. *Anisakis*-from the platter to the microfuge. Parasitology Today. 10:323-326.
- Secretaría de Marina. 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada, B.C. Secretaría de Marina, Dir. Gral. de Oceanografía y señalamiento Marítimo. México, D.F. 465 pp.
- Secretaría de Pesca, 1988. Anuario estadístico de pesca 1987., Secretaría de Pesca, Dir. Gral. de Inf. Est. y Docum. México, D.F. 351 pp.
- 1990. Anuario estadístico de pesca 1988. Secretaría de Pesca, Dir. Gral. de Programación e Informática. México, D.F. 350 pp.
- Sekerak, A.D. 1970. Parasitic copepods of *Sebastes alutus* including *Chondracanthus triventricosus* sp. nov. and *Colobomatus Kyphosus* sp. nov. J. Fish. Res. Board. Can. 27:1943-1960.



- Sekerak, A.D., y H.P. Arai. 1974. A revision *Helicometra* Odhner, 1902 and related genera (Trematoda Opecoelidae), including a description of *Neohelicometra sebastis* n. sp. Can. J. Zool. 52:707-738.
- 1977. Some metazoan parasites of rockfishes of the genus *Sebastes* from the Northeastern Pacific Ocean. Syesis 10:139-144.
- Schell, S.C. 1970. How to Know the trematodes. Wm. C. Brown Co. Publishers, Dubuque, Iowa. 355 pp.
- Siegel, S. 1979. Estadística no paramétrica. Trillas, S.A., México. 346 pp.
- Sindermann, C.J. 1961. Parasite tags for marine fish. J. Wild. Manage. 25:41-47.
- Sindermann, C.J. 1970. Principal diseases of marina fish and shellfish. Academic Press, New York. 367 pp.
- Skrjabin, K.I. 1965. Trematodes of animals and man. Essentials of trematodology. Vol. XVIII. Traslated from Russian by the Israel program for Scientific translations. Jerusalem. 532 pp.
- Snyderman, M. 1988. California Marine Life. Ed. Port Hueneme, California. 255 pp.
- Sokal, R.R., y F.J. Rohlf. 1981. Biometry. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 859 pp.
- Somerton, D. y C. Murray. 1976. Field Guide to the fish of Puget Sound and the Northwest coast. University of Washington. Press. 70 pp.
- Templeman, W., y H.J. Squires. 1960. Incidence and distribution of infestation by *Sphyrion lumpi* (Kroyer)

- on the redbfish *Sebastes marinus* (L.), of the Western North Atlantic. J. Fish. Res. Board. Can. 17:9-31.
- Villarreal, J.L., R. Contreras, y F. Alvarado. 1987. Curso Teórico-práctico de Microbiología y Parasitología, U.N.A.M., México, D.F. 150 pp.
- Weatherley, A.H., y H.S. Gill. 1987. The biology of fish growth. Academic Press, London. 443 pp.
- Yamaguti, S. 1958. Systema helminthum. Vol. I, Parte II. The digenetic Trematodes of vertebrates. Interscience Publishers Inc., New York. 979 pp.
- . 1959. Systema helminthum. Vol. II. The cestodes of vertebrates. Interscience Publishers Inc., New York. 860 pp.
- . 1961. Systema helminthum. Vol. III. Nematodes of vertebrates. Interscience Publishers Inc., New York. Part I, 679 pp; Part II, 681-1261 pp.
- . 1963. Systema Helminthum. Vol. V. Acanthocephala. Interscience Publishers Inc., New York. 423 pp.

APENDICE 1.- Formulario anamnéstico de examen ictiopatólogico  
(Modificado de Conroy, 1975).

Fecha :

Núm. de pez :

Localidad :

Especie de pez :

Sexo :

Largo total (mm) :

Peso total (gr) :

Examen clínico de los peces.

1. Superficie del cuerpo.

aspecto normal ( ) coloración blanco-grisácea ( ) capa  
blanco-azulada ( ) lesiones abiertas con sangre y/o pus ( )  
congestión ( ) zona de necrosis ( ) granulación ( ) puntitos  
pequeños en la dermis ( ) puntitos negros ( ) puntitos  
blanco-grisáceos ( ) oscurecimiento ( ) anomalías de tipo  
tumor (especificar e indicar distribución).

2. Musculatura.

normal ( ) forúnculos ( ) quistes ( ) úlceras ( ) necrosis ( ).

3. Pedúnculo caudal.

normal ( ) señales de micosis ( ) inflamación ( ) necrosis ( ).

4. Aletas (especificar cuál).

normal ( ) deshilachadas ( ) necrotizadas ( ) congestionadas ( )  
moteadas ( ) hinchadas ( ).

5. Ojos.

normal ( ) opacos ( ) hinchados ( ) con puntos blancos en la  
lente ( ) con puntos blancos en la córnea ( ) falta de uno ó  
ambos ojos ( ).

6. Branquias y opérculos.

opérculos muy abiertos ( ) coloración de branquias normal ( )  
color rojo oscuro ( ) color rosado ( ) aspecto anémico ( )

Apéndice 1. Continuación.

congestión ( ) hemorragia ( ) hinchamiento ( ) necrosis ( ) fusión de los filamentos ( ) micosis aparente ( ) presencia de mucus abundante ( ) presencia de arena ( ) acumulación de restos de alimento ( ) presencia de parásitos ( ).

7. Cavidad abdominal.

normal ( ) con presencia de líquido incoloro ( ) presencia de líquido opaco ( ) presencia de nemátodos ( ) petequias en pared abdominal ( ) quistes( ).

8. Hígado.

normal ( ) color rojo ( ) color marrón ( ) color amarillento ( ) color pálido ( ) moteado ( ) congestión ( ) presencia de quistes ( ).

9. Vesícula biliar.

normal ( ) hinchada ( ) bilis de color amarillo-verdoso ( ) bilis de aspecto acuoso ( ) bilis de color negro-azulado ( ).

10. Bazo.

normal ( ) hinchado ( ) atrofiado ( ) moteado ( ) presencia de quistes ( ) color normal ( ) congestión ( ) color rojo-cereza ( ) color negro ( ).

11. Corazón.

normal ( ) hinchado ( ) atrofiado ( ) color normal ( ) color rojo-cereza ( ) color negrusco ( ) congestión ( ) presencia de quistes( ).

12. Riñón.

normal ( ) hinchado ( ) atrofiado ( ) necrotizado ( ) congestionado ( ) presencia de puntos blanco-grisáceos ( ) presencia de puntos negros ( ) consistencia cremosa ( )

**Apéndice 1. Continuación.**

consistencia dura al tacto ( ).

**13. Tracto gastro-intestinal.**

normal ( ) vacío ( ) lleno de alimento normal ( ) lleno de mucus ( ) coloración amarillenta ( ) congestión ( ) incoloro ( ) enrojecimiento del recto ( ) sangre en el recto ( ) presencia de nemátodos ( ) céstodos ( ) tremátodos ( ) acantocéfalos ( ).

**14. Vejiga natatoria.**

normal ( ) hemorragias ( ) presencia de líquido ( ) nemátodos ( ).

**15. Gónadas (especificar).**

normal ( ) atrofia ( ) hemorragias ( ).

**16. Cerebro.**

aspecto normal ( ) presencia de parásitos ( ).

**17. Otras observaciones.**