

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO DEL PULPO *OCTOPUS SP.* (CEPHALOPODA: OCTOPODA) EN LA COSTA SUR DEL ESTADO DE JALISCO

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

LICENCIADO EN **B**IOLOGIA

PRESENTA .

SANDRA **G**UADALUPE **A**GUILAR **C**HAVEZ

LAS AGUJAS ZAPOPAN, JALISCO, MEXICO. JULIO DE 1995

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO DEL PULPO *Octopus* sp.
(CEPHALOPODA: OCTOPODA) EN LA COSTA SUR DEL ESTADO DE JALISCO.

TESIS PROFESIONAL
Para obtener el Título de:
Licenciado en Biología
P r e s e n t a:
Sandra Guadalupe Aguilar Chávez.
Las Agujas Zapopan, Jalisco, México.
Julio de 1995.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias Biológicas

Expediente.....

Número

Sección

C. SANDRA GUADALUPE AGUILAR CHAVEZ

P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "ESTUDIO BIOLOGICO - PESQUERO DEL PULPO (Octopus sp.) EN LA COSTA SUR DE JALISCO, MEXICO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M. en C. Enrique Godínez Domínguez.

A T E N T A M E N T E

"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas Zapopan, Jal. 7 de febrero de 1994

EL DIRECTOR

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS



FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL SECRETARIO

M. EN C. MA. GEORGINA GUZMAN GODINEZ

c.c.p.- M. en C. Enrique Godínez Domínguez, Director de Tesis.-pte.

c.c.p.- El expediente del alumno

EPB/MGGG/cglr.

Al contestar este oficio cítese fecha y número

C. Dr. Alfonso Islas Rodríguez
Director de la Facultad de Ciencias Biológicas
de la Universidad de Guadalajara.

P R E S E N T E.

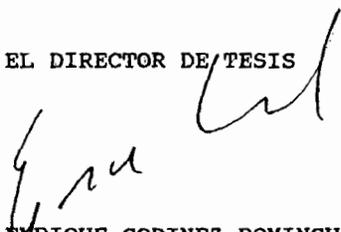
Por medio de la presente nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó la Pasante en Biología Sandra Guadalupe Aguilar Chávez, código número 081161422, con el título Estudio Biológico-Pesquero de pulpo Octopus sp. (CEPHALOPODA:OCTOPODA) en la Costa Sur de Jalisco, consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines que haya lugar.

A T E N T A M E N T E

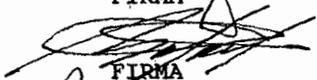
Guadalajara, Jal. a 17 de Julio de 1995.

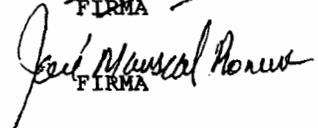
EL DIRECTOR DE TESIS


M.C. ENRIQUE GODÍNEZ DOMÍNGUEZ

1. M.C EMILIO MICHEL MORFIN
2. OCEAN. RAFAEL GARCIA DE QUEVEDO M.
3. M.C. JOSE MARISCAL ROMERO


FIRMA


FIRMA


FIRMA



7 February 1995

Biol. Sandra G. Aguilar Chávez
Centro de Estudios de la Costa
Universidad de Guadalajara, Jalisco
AP 72, CP 048980
San Patricio, Melaque, Jalisco, MÉXICO

Dear Sandra,

Via this letter I want to formally confirm that the identification of the octopus species fished in shallow water, rocky areas off the coast of the State of Jalisco is *Octopus hubbsorum* Berry, 1953.

The identification is based on a study of the following material: 1) the adult male specimen you obtained from fishermen off Punta Farallon and sent to our museum; 2) the type specimens of *O. hubbsorum* and *O. veligero* housed at the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC; 3) and a number of additional male and female specimens of both species from various locations in Mexico which are housed in collections of the Santa Barbara Museum of Natural History and in several other museums.

After extensive review and comparison it is concluded definitively that the target species in the Jalisco octopus fishery is indeed *O. hubbsorum* and not the deeper water species, *O. veligero*, as indicated previously. Further comparisons were made between *O. hubbsorum* and *O. mimus* which supports a similar shallow water fishery in South America. These two species are substantially different as well.

If I can provide any additional information or literature on the above mentioned species please let me know.

Sincerely,

F.G. Hochberg, Curator
Department of Invertebrate Zoology

*" El átomo aprende a conocer su pequeñez,
y al mismo tiempo se regocija de su existencia. "*

DEDICATORIAS

A MIS DOS ENORMES MAESTROS POR TODO TODO LO QUE ME HAN DADO, A PESAR DE MI INCREDELIDAD, GRACIAS DE TODO CORAZÓN A MIS DOS **JESUS**.

A MIS MÁS GRANDES AMIGOS, QUE POR AZARES DEL DESTINO TAMBIÉN SON MIS **PADRES**, POR SU GRAN AMOR, CONFIANZA, APOYO Y SOBRE TODO PORQUE GRACIAS A ELLOS ESTOY Y SOY.

A MIS **HERMANOS**, POR ENSEÑARME A SUPERAR LA MEDIOCRIDAD.

DE MANERA MUY ESPECIAL A **DOÑA CHELO**, POR MOSTRARME LO MARAVILLOSAMENTE HERMOSA QUE PUEDE LLEGAR A SER UNA AMISTAD, Y EL ALENTARME CADA DÍA A TRATAR DE SER MEJOR, ASÍ COMO A SU FAMILIA, POR EL INMENSO AMOR DEMOSTRADO EN TODOS ESTOS AÑOS. **GRACIAS SEÑORA.**

AGRADECIMIENTOS

A Graciela Pérez y Angelina Gloria, por ofrecerme su amistad y apoyo, sin el cual no hubiera logrado alcanzar esta meta.

A mis grandes amigos Luis, Jaime, Iskra, Carmen E., Tito, Ordorica, Don Francisco, y Memo, que hicieron todo lo posible por aligerar y alegrar nuestra estancia en Melaque.

A mi director de tesis M.C. Enrique Godínez-Domínguez por ser algo más que un asesor, un buen amigo.

A mis sinodales Ocean. Rafael García de Quevedo, M.C. Emilio Michel y al M.C. José Mariscal, por la revisión, sugerencias, tiempo, ayuda, amistad y atenciones brindadas a este trabajo.

Al Biol. Jorge Rojo por su valiosa ayuda y colaboración en el trabajo de campo.

De manera muy especial al M.C. Unai Markaida por el apoyo constante, la ayuda desinteresada y sobre todo, por brindarme la oportunidad de ser amigos.

Al Dr. F.G. Hochberg por su valiosa aportación y enseñanzas.

A todos los amigos y compañeros del C. E. C. por la estimación que me han brindado.

A la Soc. Cop. Pesq. Punta Perula por las facilidades que me brindaron en el desarrollo del trabajo de campo.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a la realización y culminación de este trabajo

RESUMEN

Se analizó la serie histórica de capturas de pulpo en la costa de Jalisco, período 84-93, identificándose cuatro períodos importantes: un período inicial o de despegue de la pesquería en los años 1984-1988, uno de máxima producción que tiene en 1989 el registro más alto (473 ton.), y el desplome en 1992 (9 ton.) seguido por una ligera recuperación de la pesquería en 1993 (80 ton.). La temporada de captura inicia en mayo y finaliza en octubre, la cual se relaciona de manera directa con el aumento en la temperatura superficial del mar. La pesquería es artesanal utilizando el buceo con compresor y gancho para la captura del pulpo. La actividad pesquera presenta una rentabilidad económica aceptable al inicio de la temporada, a consecuencia de la oferta/demanda y la disminución del precio en playa las ganancias se ven afectadas considerablemente al término de la temporada. La especie que soporta la pesquería en el estado se ubicó como *Octopus hubbsorum*, siendo éste el primer reporte de *O. hubbsorum* para el Estado de Jalisco, y una ampliación en el rango de distribución de la especie. Los promedios obtenidos en la muestra de talla y peso fueron de 52 cm. de longitud total, y 600 gr. de peso. Se encontró una proporción sexual de 1.48:1 hembras por macho. El tipo de crecimiento es alométrico. El factor de condición simple presenta dos valores máximos en los meses de junio y septiembre. Las tallas de primera captura oscilan entre los 35 cm. para hembras y 48.7 para machos, con un peso de 480 gr en ambos sexos.

ABSTRACT

The historic series of captures of *octopus* in the Jalisco Coast period 84-93, was analyzed and four important periods were found; an initial period or take off fishery period in the years 1984-1988, one of great production in the year 1989, the highest record (473 ton) and a decline in 1992 (9 ton) followed for a slight recovery in the fishery in 1993 (80 ton). The capture season starts on May and finishes on October, which is directly connected with the increase in the surface temperature in the sea. The fishery is artisan, diving with compressor and a hook for capturing the *octopus*. The fishery activity presents an economical acceptable rentability at the beginning of the season, as a consequence of the offer/demand and the diminution of the price in the beach, profits are affected considerably at the end of the season. The species that support the fishery in the State *Octopus hubbsorum*, being this the first report of *O. hubbsorum* for the State of Jalisco, and an enlargement in the rank of distribution of the specie. Averages in obtained in the model of size and weight were 52 cm. of total length and 600 gr of weight. A sexual proportion of 1.48:1 female by male was found. The growth curve is allometric. The factor of simple condition presents two top maximum values on June and September. First capture ranges between 35 cm. for females and 48.7 cm. for males with a weight of 480 gr in both sexes.

INDICE GENERAL

GLOSARIO	i
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE CUADROS	v
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	4
DIAGNOSIS	7
OBJETIVOS	9
ÁREA DE ESTUDIO	10
MATERIAL Y MÉTODOS	12
RESULTADOS	17
Ubicación taxonómica	17
Análisis histórico de la producción	19
Patrón de operaciones de la flota pesquera	20
Aspectos económicos	22
Análisis biológico	23
DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES	47
LITERATURA CITADA	48
ANEXO	
Artes de captura	53
Parámetros taxonómicos	55
Órganos internos del pulpo	58
Medidas taxonómicas de Octópodos	60

G L O S A R I O

Se realizó una recopilación tomada de FAO (1984) y Stachowitsch (1992), para describir los términos técnicos más utilizados para el género *Octopus*.

ANTERIOR.- Hacia la cabeza o hacia los extremos de los brazos de los cefalópodos.

AVISOS DE ARRIBO.- Formato de captación primario de información de la Secretaria de Pesca.

BRAZOS (fórmula de los).- Longitud comparativa de los brazos expresada numéricamente en orden decreciente generalmente, p.e. 3.4.2.1. ó 3.2.4.1.

CÁLAMO.- Papila cónica o proyección del hectocótilo de los octópodos situada al término del surco espermático, en posición distal con respecto a la última ventosa.

CIRRO.- En los brazos: papilas carnosas alargadas y digitiformes dispuestas a lo largo de los bordes de los brazos, especialmente en los octópodos cerrados; En el cuerpo: protuberancias carnosas de la piel que pueden erguirse como papilas, generalmente sobre los ojos.

CROMATOFOROS.- Sacos musculares en la piel llenos de pigmento bajo control nervioso individual que provee colectivamente el color del fondo, patrón de coloración y color característico de los cefalópodos.

DISTAL (OPUESTA o "PROXIMAL").- Lejos del cuerpo o del punto de origen; hacia la región periférica .

DORSAL.- El lado superior de un cefalópodo, opuesto al lado "ventral" con el sifón.

ESFUERZO PESQUERO.- Es la magnitud de que se dispone en la pesquería que por medio de las transformaciones adecuadas, calcular el esfuerzo efectivo.

- ESPERMATOFORO.-** Estructura tubular generada por los machos de cefalópodos para almacenar espermios; siendo transferido intacto y adherido a la hembra hasta que la fertilización inicia.
- HECTOCOTILO.-** Brazo o brazos de cefalópodos machos modificado para efectuar la transferencia de espermátóforos a la hembra.
- LAMELAS BRANQUIALES.-** Componentes individuales de las branquias en forma de hoja, a través de las cuales ocurre el intercambio gaseoso.
- LATERAL.-** Relativo a los lados de un organismo o estructura, opuesto al centro o a la línea media.
- LIGULA.-** Estructura terminal de forma espátulada o cuchara, que comprende basalmente al cálamo.
- MANTO.-** Cuerpo de los cefalópodos, carnoso (muscular), tubular o en forma de saco, proporciona la propulsión a chorro, por medio de la expulsión del agua y contiene a las vísceras.
- NEEDHAM (SACO O BOLSA DE).-** Bolsa membranosa y elongada que se encuentra en la terminación del tracto reproductivo masculino, y proporciona el espermátóforo.
- ÓRGANO DEL SIFÓN.-** Estructura muscular fusionada a la superficie interna del sifón, generalmente, uno solo, en forma de W en los pulpos.
- POSTERIOR.-** Hacia el extremo caudal de los cefalópodos.
- RADULA.-** Banda quitinosa en la boca de los cefalópodos provista de varias hileras transversales de dientes.
- RECLUTAMIENTO.-** Es el número o la biomasa de organismos que alcanzarán la talla para ser explotada.

- SIFÓN.**- Tubo ventral subcónico a través del cual es expulsada el agua de la cavidad del manto durante la respiración y locomoción; así como la tinta y los productos sexuales y de desecho.
- TENTÁCULOS.**- Apéndices circumorales alargados, penduculados, utilizados por los cefalópodos para caminar y capturar sus presas; sus extremos son engrosados en mazas provistas de ventosas.
- TINTA (SACO DE LA).**- Estructura que fabrica y proporciona la tinta en los cefalópodos, descansa a lo largo del intestino y se vacía a través de un ducto hacia el recto.
- UMBRELA (MEMBRANA).**- Hoja membranosa, de mayor o menor extensión, que se extiende entre los brazos de los pulpos, dando la apariencia de paraguas cuando los brazos se hallan extendidos.
- VENTOSAS.**- Estructuras musculares en forma de copa aspirante dispuestas en los brazos y tentáculos de cefalópodos; por lo general se cuentan por hileras longitudinales o transversales.
- VENTRAL.**- El lado inferior de un cefalópodo, en el cual está ubicado el sifón, opuesto al lado dorsal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio.	25
Figura 2. Ilustración mostrando la longitud total del pulpo y el número de pares de brazos.	26
Figura 3. a.- Localización del hectocótilo. (según FAO, 1984)	
b.- Partes que conforman el hectocótilo.	27
Figura 4. a.- Producción total de pulpo para el Estado de Jalisco.	
b.- Producción pesquera de pulpo por oficina de pesca en la región costera de Jalisco.	29
Figura 5. Descomposición estacional para un año típico de las series de:	
a.- Captura total de pulpo.	
b.- Temperatura superficial del océano.	30
Figura 6. Evolución del precio por kilogramo en playa y en el mercado local durante la temporada 1993.	31
Figura 7. Relación costos e ingresos durante la temporada de pesca 1993.	32
Figura 8. Proporción mensual de hembras de <i>Octopus hubbsorum</i> .	33
Figura 9. Tallas promedio mensuales con máximos y mínimos.	34
Figura 10. Relación longitud-peso mensual de <i>Octopus hubbsorum</i> .	35
Figura 11. Relación longitud-peso mensual para hembras de <i>Octopus hubbsorum</i> .	36
Figura 12. Relación longitud-peso mensual para machos de <i>Octopus hubbsorum</i> .	37

Figura 13. Factor de condición simple de <i>Octopus hubbsorum</i> a lo largo de la temporada 1993.	38
Figura 14. Curva de reclutamiento a la pesquería: a.- Pesos (Kg.) b.- Longitud total (cm.).	39
Figura 15. Anatomía interna del pulpo. (según Garousi, 1994)	57
Figura 16. Medidas taxonómicas de octópodos: a) Individuo. b) Hectocótilo. (según Roper & Voss, 1983)	59

LISTA DE CUADROS

Cuadro I. Variación en el número de cooperativas dedicadas a la captura de pulpo en el período 1984-1993 para el Estado de Jalisco.	28
---	----

INTRODUCCIÓN

El océano tiene un potencial muy vasto, la explotación y exploración de sus recursos vivos y los no renovables se incrementan notablemente. En México, los mares tienen gran importancia, no sólo por su extensión, sino por la diversa gama de recursos que ofrecen sus aguas, entre los que destacan los pesqueros (Ruíz, 1990). Desde el punto de vista alimentario, la biota marina es una de las más importantes fuentes de proteína para la población; además, su aprovechamiento incide, en gran medida, en la promoción del desarrollo regional y genera gran impacto en amplios sectores de la economía nacional (Ruíz, 1990).

Los ecosistemas en los mares tropicales presentan una gran dinámica interna, la cual es constantemente modificada por el hombre, entre otras causas por la pesca comercial. El conocer la biología y dinámica poblacional de las distintas especies comerciales marinas permite delimitar el comportamiento y densidad poblacional de los organismos, así como determinar, en todo momento, la cantidad que puede ser extraída sin afectar su existencia (Zambrano, 1992).

Las pesquerías marinas a escala mundial se caracterizan por un dualismo en la forma de la coexistencia de las pesquerías artesanales o en pequeña escala y las pesquerías industriales o en gran escala. El dualismo no se limita a la escala de operación, sino que se extiende al tipo de la tecnología utilizada, el grado de intensidad de capital, generación de empleo y propiedad. Al contrario de lo que sucede con las pesquerías en gran escala, la pesca artesanal requiere mucha mano de obra y la participación de los propietarios que emplean poco capital y apenas técnicas modernas (Panayotou, 1983). En muchos países en desarrollo, los pescadores en pequeña escala viven casi a nivel de subsistencia, o, en todo caso, se

encuentran entre los grupos socioeconómicos más bajos del país (Smith, 1979). México se encuentra ubicado entre dos océanos, las costas del Pacífico, excepto por el Golfo de California, y las costas este u orientales divididas entre el Golfo de México y el Mar Caribe; dado que la mayor parte de las aguas que bañan el litoral mexicano son tropicales, sus recursos pesqueros son sumamente diversos (Voss, 1976), a pesar de esto la pesca tiende a alcanzar un renglón significativo de la economía del país, una de las principales razones que explican este fenómeno se debe a que la industria pesquera nacional es relativamente joven (40 años), en los cuales resulta insuficiente para saber con qué existencias pesqueras se cuenta y cómo manejarlas (Ruiz, 1990).

En cuanto al potencial explotable de pulpo en México, se concentra principalmente en el área del Golfo de México y Mar Caribe, en 1980 se obtuvo que la captura sostenible del recurso fue de aproximadamente 7700 ton. anuales, correspondiendo 93.5 % a la captura del Golfo de México y 6.5 % restantes a la captura sostenible en el Pacífico (Ruiz, 1990).

En la zona de Campeche la pesquería de Cefalópodos se encuentra basada en tres especies: *Octopus Vulgaris*, *Octopus maya* y *Loligo pealei*, de los cuales del que más conocimiento se tiene el país es *O. maya* (Voss, 1976); su importancia económica y su demanda creciente, así como el interés de algunos investigadores, han permitido un mejor conocimiento sobre esquemas de regulación y alternativas de administración, con auxilio de modernos métodos de simulación (Solís, et al. 1986) en (Villamar, 1988).

El pulpo siempre ha resultado interesante, en parte por su aspecto y su comportamiento, que lo han hecho motivo de las más diversas leyendas, el gran interés como objeto de estudios neurológicos y etológicos dada la longitud de sus

neuronas, la semejanza de sus características oculares con animales superiores; y finalmente, por su interés desde el punto de vista pesquero, pues aunque el contenido proteínico de sus carnes es bastante bajo, su sabor es muy apetecido y sus concentraciones temporales propician la existencia de pesquerías importantes a escala regional (Fuentes, 1974).

No obstante, el resto de las especies de pulpo del país, apenas y de manera incipiente se inicia su reconocimiento taxonómico, así como la adquisición de algunos rasgos de su pesquería. Por lo cual, debido a los escasos estudios que se han realizado en el Pacífico Mexicano y en especial la plataforma continental de Jalisco, y considerando que en lo referente a volúmenes de captura el pulpo ocupa el segundo lugar en el estado, (Secretaría de Pesca, 1990), convirtiéndolo en una pesquería regional importante, nació la inquietud de investigar sobre el tema, por lo cual, el presente trabajo pretende proporcionar una primera aproximación sistémica de la pesquería del pulpo.

ANTECEDENTES

Los estudios realizados de la clase Cephalopoda a nivel mundial son muy numerosos y comprenden desde aspectos básicos de su biología hasta el comportamiento de las pesquerías de aquellos especímenes sujetos a explotación.

FAO (1984), presentó una descripción muy somera de la biología de los cefalópodos que soportan pesquerías en todo el mundo; un trabajo similar fue llevado a cabo por Caddy (1989), el cual, de manera general, indica las especies de cefalópodos más importante dentro de la pesquería mundial, así como su ubicación geográfica.

Por lo que respecta a estudios pesqueros Bravo de Laguna (1989) examinó la pesquería de los Cefalópodos en las costa Noroeste de Africa, enfocado al reclutamiento, mortalidad y selectividad de calamares, jibias y pulpos.

Kubota-Tadashi *et al.* (1993). Realizó un trabajo de la captura incidental de los Cefalópodos, analizando principalmente *Loligo edulis* y *L. japonica*, que son las especies que más se presentaron en la captura de 1988-1991, en la Bahía de Suruga, Japón; Costa y Da Costa-Fernández (1993) reportaron una distribución en Cabo Frío, Brasil; de acuerdo a los cambios de temperatura del agua en cada estación anual.

En la República Mexicana las investigaciones enfocadas a los géneros de *Octopus*, se realizan principalmente en aguas del Golfo de México y Mar Caribe, por lo cual la información para el Pacífico es bastante escasa.

Para la zona del Golfo de México Fuentes *et.al.* (1965) presenta un trabajo sobre algunos aspectos etológicos y fisiológicos del *Octopus vulgaris*; Voss y Solís (1966); determinan una nueva especie *O. maya* en al Bahía de Campeche; Solís

et.al. en 1967, hace una descripción biológica y pesquera de manera general del *O. maya* en la misma región. De los estudios pesqueros en el Golfo de México, Fuentes (1974), detalla las artes de pesca, y la importancia regional que tiene el recurso pulpo.

Solís y Chávez (1986) realizan una evaluación para *O. maya* y recomiendan un régimen óptimo de pesca para esta especie en la Península de Yucatán. Seijo **et.al.** (1987), presenta un modelo de simulación bioeconómico como la alternativa para un mejor manejo del recurso.

Arreguín-Sánchez (1992) sugiere adoptar una estrategia basada en el concepto de escape proporcional constante en el manejo de la pesquería del pulpo en el Estado de Campeche, el cual permite proveer un número seguro de desovadores año con año, así como la importancia de los procesos de reclutamiento para cada temporada de pesca.

Hernández-Tabares en 1993. Reporta cuatro especies de *Octopus* de los arrecifes de Veracruz, México, sugiere una reglamentación en la captura comercial, una temporada de veda y hacer limitaciones de las zonas de captura.

En el Pacífico Mexicano se han realizado trabajos como el de Muller (1971); el cual hizo observaciones del comportamiento y ecología del pulpo *O. bimaculatus* en Puerto Peñasco, Sonora. MacManus (1972) reporta las preferencias alimenticias y comportamiento post-reproductor de los pulpos *O. bimaculatus* y *O. fichi* en la misma zona de estudio.

En el estado de Sinaloa, México; podemos mencionar los estudios llevados a cabo en la bahía de Mazatlán, referente al *O. veligero*; Leyva **et. al.** (1987) determinan la época de reproducción; González **et. al.** (1990), experimenta con las diferentes artes y métodos de captura para el pulpo dentro de la Bahía de Mazatlán,

Sinaloa. En las costas de Jalisco, se realizó un trabajo complementario a éste por Raymundo (1995), observando la abundancia relativa y distribución espacial de *O. hubbsorum* en un área denominada " El Estrecho".

DIAGNOSIS

La clase Cephalopoda esta compuesta por calamare, sepias, jibias, nautulius, y pulpos, al orden Octopoda pertenecen los pulpos, estos se han caracterizado por incluir sólo formas marinas carentes de concha externa. El cuerpo se encuentra dividido en tres secciones visibles: manto o capuchón viceral, cabeza y apéndices móviles (brazos o tentáculos), presentan ocho, situados alrededor de la boca, en cuya parte interna y en toda su longitud se encuentran dos hileras de ventosas. La boca se abre en la parte ventral, está provista de unas mandíbulas quitinosas semejantes al pico de un loro y de una rádula (Meglisth, 1981).

Su locomoción se realiza por deslizamiento sobre el fondo con la ayuda de los brazos, o bien, a través del sifón o embudo, lo que les permite desplazarse por reacción, así como eliminar productos metabólicos de desecho. El sistema nervioso central está muy desarrollado, especialmente la estructura de los ojos. Poseen un par de branquias (Ruíz, 1990). Presentan un órgano glandular de defensa, denominado "bolsa de tinta". Tienen una coloración variable según el grupo y habitat; la piel contiene numerosos cromatóforos que les permiten cambios rápidos de coloración y un mimetismo bastante marcado (FAO, 1984).

Los pulpos son dioicos (de sexos separados), presentan dimorfismo sexual y fecundación interna. Las hembras son en general mayores que los machos, estos presentan el tercer brazo derecho modificado para la cópula llamado hectocótilo, el cual, en su extremo distal, se ubica la lígula; siendo siempre su función transferir los paquetes de espermátóforos al lugar de implantación en la hembra, que puede estar en la cavidad paleal, en las bolsas bajo los ojos, o alrededor de la boca. La fertilización de los huevos se produce en el momento de la puesta, fijándose en

cuevas, bajo las rocas y en conchas vacías de moluscos, donde son incubados hasta el momento de eclosión; muchas especies mueren después de la puesta, aunque esto no parece ser una regla general (Parker, 1982).

Los huevos están juntos, pero no incluidos en una matriz gelatinosa, su segmentación es incompleta, de tipo discoidal y no espiral como el resto de los moluscos. El desarrollo es directo, siendo las larvas al eclosionar semejantes a los adultos, por lo tanto, no existen estadios larvales ni metamorfosis. La duración del desarrollo embrionario también varía ampliamente, desde una semana a varios meses, dependiendo de la especie y la temperatura; después de la eclosión los juveniles viven en medios diferentes a los adultos (Boyle, 1983).

Son depredadores activos, se alimentan de diversos organismos, tales como moluscos bivalvos, gasteropodos y crustáceos; e incluso cuando el alimento escasea, se atacan entre sí. Estos animales se encuentran en habitats como: arrecifes coralinos, praderas de algas marinas, fondos arenosos, fangosos y rocosos. La agregación de los cefalópodos puede variar según la especie, el habitat y la estación del año, desde individuos territoriales aislados hasta los enormes cardúmenes de las especies oceánicas con millones de individuos (Menglisth, 1981).

OBJETIVOS

Objetivo General:

- 1.- Caracterizar la pesquería del pulpo en la Costa Sur de Jalisco.

Objetivos Particulares:

- 1.1.- Ubicar taxonómicamente la especie que soporta la pesquería en el Estado de Jalisco.
- 1.2.- Analizar, mediante registros históricos, el comportamiento de la producción pesquera mensual del pulpo en el período 84-93 en el Estado de Jalisco.
- 1.3.- Caracterizar el patrón de operaciones, la flota pesquera, artes y métodos de captura del *Octopus* sp.
- 1.4.- Evaluar algunos aspectos económicos de la pesquería.
- 1.5.- Analizar la estructura de la población por tallas durante la temporada 1993.

ÁREA DE ESTUDIO

Topográficamente, el territorio de Jalisco, hasta punta Maldonado en Guerrero, presenta una plataforma continental escarpada y estrecha de fondo rocoso, cuyos flancos descienden abruptamente con sedimentos terrígenos cercanos a la costa. El estado de Jalisco se encuentra ubicado en la zona Pacífico Centro Sur. Esta área presenta características típicamente tropicales, predominando el clima cálido subhúmedo en la zona costera; su temperatura promedio anual del aire es de 25°C con una oscilación de 10°C. La máxima se presenta en los meses de mayo, junio, julio y agosto, con temperaturas que oscilan entre los 29° y 30°C y las mínimas en los meses de enero y febrero. (Rodríguez, 1988).

La precipitación media anual oscila entre 800 y 1500 mm., presentándose la máxima ocurrencia de lluvia en los meses de junio y septiembre, mientras que las mínimas ocurren en los meses de febrero, marzo y abril. (Secretaría de Programación y Presupuesto 1981).

El área de estudio comprende la costa sur de Jalisco, que se caracteriza por presentar gran diversidad de hábitat: costas rocosas, estructuras arrecifales, playas extensas, lagunas costeras, manglares, pantanos de agua dulce y palmares (Jardel, 1994).

El rango de operación, de la Sociedad cooperativa de Producción Pesquera en la cual se obtuvo la información biológica, económica, así como el patrón de operación pesquera, en la costa sur de Jalisco, se encuentra ubicado, entre Isla Orago (19°23'N y 105°04' 25" W) e Isla Ampolla (19°23'N y 105°04'25"W) (Fig. 1); dicha zona está constituida por una cadena de rocas con profundidades de 8 a 9 brazas, en las aguas inmediatas a ella numerables farallones rocosos de poca

elevación en un tramo de 6 millas que son factibles para la pesca, interrumpidos por playas arenosas como Teopa, Truchás, Playa blanca, en las proximidades hay rocas aisladas; así, como un grupo de bajos con profundidad de 3 ½ a 4 brazas, que se extienden hacia el NE hasta las playas. Islas pequeñas como Orago, Lobo, y Ampolla; isletas, el Morro Prieto, con rocas hundidas separadas alrededor de ellas, así como pequeñas bahías como Careyes, Cala Careyitos, y Caleta Paraíso (Secretaría de Marina, 1979).

MATERIAL Y MÉTODO

UBICACIÓN TAXONÓMICA:

La obtención de los pulpo se realizó por medio de buceo con compresor, único método utilizado en la captura comercial en la zona. Se colectaron 15 organismos en punta farallón, Jalisco. Los ejemplares se fijaron en una solución de formol al 10% y se preservaron en alcohol al 70%.

La identificación de la especie se efectuó en el laboratorio de invertebrados del Museo de Historia Natural de Santa Barbara, California, E.U., contando con el asesoramiento del Dr. Hochberg, responsable de dicho laboratorio, de los organismos analizados se tomaron las medidas e índices definidos por Roper y Voss (1983); una descripción más detallada de los procedimientos taxonómicos se encuentra dentro del Anexo.

El material identificado se comparó con la colección de cefalópodos del Museo Nacional de Historia Natural, Smithsonian, Institución, Washington, D.C., y con la colección del Museo de Historia Natural de Santa Barbara, Ca.

ANÁLISIS HISTÓRICO:

El análisis histórico estadístico de la producción pesquera se realizó a través de datos oficiales como son los Avisos de Arribo mensuales. Los datos colectados pertenecen a las oficinas de pesca en la región costera del estado, localizadas en Barra de Navidad y Puerto Vallarta, durante el período 1984-1993.

La información consignada en los avisos de arribo es la siguiente:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| - Nombre de la cooperativa | - Número de socios |
| - Captura total | - Captura por especies |
| - Lugar de captura | - Permisionario |
| - Arte de captura | - Número de embarcaciones |

- Número de pescadores
- Nombre del comprador.

Se determinó la estacionalidad de la producción de pulpo con el método de descomposición estacional de promedios móviles (Shao, 1967), con ese método además se analizó una serie de valores mensuales de temperatura superficial del mar (NOAA, 1993) para el mismo período.

Para obtener los datos del patrón de operaciones de la flota, el comportamiento económico y el análisis biológico de la pesquería durante la temporada 1993; se trabajó con la cooperativa que reportó mayor producción de pulpo en la región, está fue la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Punta Perula.

El sitio de desembarque es, la playa de Careyitos, ubicada dentro de la bahía de Chamela, municipio de la Huerta, Jalisco, México.

PATRÓN DE OPERACIÓN DE LA FLOTA:

La caracterización del patrón de operaciones de la flota pesquera, se realizó mediante entrevistas abiertas, en las cuales se registró la siguiente información :

- | | |
|---|---|
| - Tiempo dedicado a la pesca
(hrs./día) | - Zonas de pesca |
| - Número de socios | - Descripción de las zonas
de pesca |
| - Número de pescadores que
bucean | - Método de captura |
| - Número de embarcaciones | - Profundidad de buceo |
| - Medida de eslora, cala, manga | - Nombre de la embarcación |
| - Marca y capacidad del compresor | - Tiempo de recorrido a las
zonas de pesca |
| - Marca y capacidad del motor
fuera de borda | - Tiempo de zona a zona |
| - Equipo básico | - Tiempo de cada inmersión |
| | - Hora de salida |

- Número de pescadores por embarcación
- Labor que desempeña cada pescador
- Factores de referencia para identificar al pulpo bajo el agua
- Hora de arribo
- Número de boquillas
- Longitud de manguera
- Material de las mangueras
- Material, largo del gancho
- Tamaño y tipo de anzuelo

ASPECTOS ECONÓMICOS:

En la determinación del esfuerzo pesquero, se tomó en cuenta el tiempo real de pesca (la duración de cada inmersión efectuada por el buzo diariamente), la producción diaria por embarcación y producción total de la cooperativa mensualmente. Se obtuvo la información sobre los costos de pesca durante la temporada de 1993 analizando: gastos de combustible, tanto del compresor como de la embarcación, gastos de lubricantes, mantenimiento de embarcaciones, distribución de ganancias, además, el precio del producto, tanto en playa (precio de compra al pescador), como en el mercado de la localidad; los precios del pulpo en el mercado fueron recabados en San Patricio-Melaque, Jalisco, México.

ANÁLISIS BIOLÓGICO:

Los muestreos fueron realizados mensualmente con duración de una semana, durante la temporada de pesca, en los meses de junio a noviembre de 1993. De cada organismo se tomaron los siguientes datos:

Longitud total: Considerada del extremo anterior de la cabeza a la base del tentáculo más largo. (Fig. 2).

Estas medidas fueron tomadas con un Ictiómetro convencional cuya precisión es de 1 cm.

Sexo: Se determina observando el tercer tentáculo del lado derecho del pulpo, mismo que en los machos presenta una modificación en forma de canal a lo largo de éste, llamado hectocótilo. (Fig. 3).

Peso total: De cada organismo sin eviscerar y fresco, en gramos. Con una balanza tipo cucharón de triple barra de 10 kg. de capacidad y 1.0 gr. de precisión.

Se estableció la relación peso-longitud mediante la regresión exponencial (Ricker, 1975):

$$W = aL^b$$

Donde: W= Peso del organismo (gr.)

L= Longitud total (cm.)

a= Constante de proporcionalidad

b= Pendiente

Se analizó la estructura de la población, por medio del análisis de la distribución de frecuencias de longitud mensual.

A través de análisis de varianza Anova (Daniel, 1981) se determinaron las diferencias de tallas de ambos sexos.

Para la determinación del estado reproductivo de los organismos, se utilizó el factor de condición simple (Fc) o, índice ponderal

(IP) (Medina, 1980):

$$Fc = \frac{W}{L^3} * 100$$

L³

Donde: F_c = Factor de condición

W = Peso del organismo (gr.)

L = Longitud total (cm.)

b = Pendiente de la regresión peso-longitud

Se determinó la talla y peso de la primera captura, a partir de el valor correspondiente de talla o peso, proyectada al 50%, en una distribución relativa acumulada de tallas y pesos (Ricker, 1975).

UBICACIÓN TAXONÓMICA:

SISTEMÁTICA

(Basada en al clasificación de Kubota-Tadashi, 1993)

REINO; Animal

PHYLLUM; Molusca

CLASE; Cephalópoda (Cuvier, 1798)

SUBCLASE; Coloidea (Bather, 1888)

ORDEN; Octópoda (Leach, 1818)

SUBORDEN; Incirrata (Grimpe, 19916)

FAMILIA; Octopodidae (Orbingny, 1845)

GENERO; *Octopus* (Lamarck, 1798)

ESPECIE; *hubbsorum* (Berry, 1953)

La especie que soporta la carga pesquera en el estado de Jalisco; se determinó como *Octopus hubbsorum* (Berry, 1953).

DIAGNOSIS

Cuerpo de talla moderada, redondo-ovalado. Cabeza la mitad de largo del cuerpo constituida por una constricción a la altura de la nuca. Ojos grandes no excesivamente prominentes cubiertos por un pliegue ajustado; Sifón robusto, el órgano del sifón es indistinguible en organismos abiertos.

Brazos poderosamente musculares, casi siempre fuertes y contraídos en preservación, los cuales son corpulentos a la altura de la cabeza y se van adelgazando hacia la porción distal; la longitud de los brazos es más o menos cuatro

veces más largos que el cuerpo, esto algunas veces es inconstante pero, el par dorsal es apreciablemente más cortos, los brazos laterales son corpulentos y largos, presentan ventosas largas especialmente en los brazos laterales, pequeñas elevaciones que llegan a extenderse distalmente, presentando un margen acanalado.

Tercer brazo derecho del macho casi un quinto más corto que su compañero, presentando un pliegue copulatorio estrecho reflejado fielmente, terminando en un pequeño calamus cónico, lígula pequeña, robusta 1.4 del largo del brazo, la cuneta se distingue y presenta ranuras transversales.

La umbrella carnosa cubriendo los brazos, en un cuarto de su brazo continuando entonces, como un par de estrechas quillas carnosas en un ángulo reducido distal del brazo, integumento cubierto dorsal y lateralmente con un sistema de finas ranuras incisivas y papilaciones granuladas suaves.

Cirros presentes, pero usualmente más oscuros por la presencia de granulaciones y de superficie arrugada, ubicados dos arriba de cada abertura del ojo; un cirro medio atrás de la cabeza, algunas veces escasos en la superficie interna de la umbrella y brazos, pero no en las ventosas.

El color en preservación es muy oscuro en la parte superficial y más claro y caféso ventralmente; La superficie oral y ventosas son más claras que el resto.

Al no existir información sobre la biología y ecología de la especie *O. hubbsorum*, se anexa solamente la diagnosis original de la especie tal y como la describió Berry, (1953)

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA PRODUCCIÓN

La revisión bibliográfica se realizó a partir del año 1984, puesto que los datos anteriores a este año son considerados inaccesibles; la captura del recurso se hace mediante permisos especiales otorgados por la Secretaría de Pesca a las cooperativas, el cual debe de ser renovado anualmente.

La pesquería del pulpo en el estado de Jalisco presentó un desarrollo considerable a partir de dicho año, tanto en sus volúmenes de captura como en el número de cooperativas que participan en ella, la presencia de estas es bastante inconstante dentro del período de estudio, iniciando ocho en el año de 1984 y aumentando paulatinamente con un máximo de 17 en 1991 para decaer a cinco en 1992 (Cuadro I).

La evolución de la producción pesquera del pulpo dentro del estado de Jalisco se puede dividir en varias fases: un período inicial, donde la pesquería comienza a experimentar un importante incremento considerada en los años 1984-1988, uno de máxima producción que en 1989 presentó el registro más alto (473 ton.); la situación varió significativamente en los años noventa, observándose en tan solo cuatro años una variabilidad bastante marcada, con máximas capturas de 465 ton. en 1991, un descenso importante en dicha producción en 1992 con tan sólo 9 ton. reportadas, considerándose un desplome en al pesquería, para el año de 1993 se incrementan los volúmenes de captura, teniendo una recuperación de las mismas de 80 ton. pero sin alcanzar los niveles anteriores (Fig. 4a).

La producción por oficina muestra tres etapas; una período inicial, reportando mayor captura la oficina de Barra de Navidad, una etapa intermedia, invirtiéndose los roles productivos puesto que, Pto. Vallarta se encuentra el margen de la capturabilidad, y por último una etapa final, soportando la carga pesquera en el

estado; Barra de Navidad con una diferencia significativa a más del doble con respecto a Pto. Vallarta (Fig. 4b)

La representación de un año promedio, muestra la estacionalidad de la captura de pulpo (Fig. 5a). Se observa el inicio de la temporada de pesca en mayo y el final en octubre, con una máxima captura para el mes de julio. Un comportamiento similar es observado en la temperatura superficial del océano; altos valores de temperatura se presentan en el período Mayo-Noviembre con una temperatura promedio para este período de 27°C (Fig. 5b)

PATRÓN DE OPERACIÓN DE LA FLOTA

Las embarcaciones utilizadas regularmente en la captura de pulpo son de fibra de vidrio, las medidas van de 5.5 a 7 m. de eslora, 1.5 a 1.7 m. de manga y 0.5 a 0.7 de cala, todas se encuentran equipadas con un motor fuera de borda marca Yamaha de 48 caballos de fuerza (hp), empleando un compresor marca Koheler de 8 caballos de fuerza (hp). El aire comprimido es almacenado en un tanque para después enviarlo por una manguera tramada de alta resistencia de 0.25 pulgadas y 100 m de longitud, unida a un regulador de buceo que suministra el aire requerido por el buzo.

Abordo de cada embarcación se encuentran 2 pescadores; uno es llamado cabo de vida y motorista, que tiene la responsabilidad de seguir al buzo con la lancha aproximadamente a una distancia de 5 m de donde salen las burbujas de aire a la superficie, además de supervisar el buen funcionamiento del compresor y evitar que se enreden y colapsen las mangueras.

El buzo utiliza el equipo básico "scuba", que consta de un visor, aletas, cinturón con plomos, en algunos casos traje de neopreno, bolsa de recolección

(chango), y un gancho para la captura del pulpo. El gancho consiste en una varilla de fierro de 50-80 cm. de largo aproximadamente; en un extremo se encuentra unido un anzuelo del número 1 tipo noruego amarrado con monofilamento de nylon.

Regularmente sólo uno de los pescadores sabe bucear, por lo tanto es un buzo para cada lancha pero se dan los casos en que ambos bucean; cuando es así, se alternan al control del motor y compresor, mientras el otro efectúa la captura de pulpos.

El método de captura; consiste en bucear los fondos rocosos en busca de grietas o ranuras entre las rocas; debido a la desarrollada capacidad mimética de los pulpos, éstos se localizan a través de restos de conchas de otros moluscos que le sirven de alimentación, así como la presencia de burbujas ocasionadas por el movimiento del sifón, son los factores que el buzo toma como referencia para la ubicación de los pulpos cuando se encuentran en el medio natural; por lo tanto, es una técnica visual a consideración del buzo, la cual adquieren a través de años de experiencia y práctica para localizarlos bajo el agua.

Una jornada de trabajo habitual inicia entre las 07:00-08:00 hrs. El tiempo en llegar al área de pesca es de 20-30 min; estas áreas son comúnmente prolongaciones de la cordillera terrestre erosionada por las corrientes marinas, quedando solamente en algunos casos salientes rocosas, generalmente denominadas "morros". Situado el lugar, el buzo se pone el equipo básico y baja en busca del pulpo; el tiempo de las inmersiones varía, dependiendo principalmente de la abundancia del producto en el sitio de pesca, la visibilidad, las condiciones físicas del buzo y la temperatura del agua. Se bucea una hora aproximadamente en cada sitio a una profundidad entre 5 y 30 m con una media entre los 15 m; revisando las zonas rocosas y cuevas, hasta localizar los organismos.

Cuando se descubre un pulpo, con un movimiento rápido se engancha y jala fuertemente sin darle tiempo a fijarse al substrato. Una vez fuera de la cueva o roca, el buzo con ayuda del dedo pulgar le introduce el anzuelo en medio de los ojos para matarlo; ya muerto, se coloca dentro de la bolsa de recolección "chango" o en una varilla especial para ello; cuando salen a la superficie son colocados dentro de una jaba. Una vez inspeccionado todo el lugar, se pasan a otra zona de pesca efectuando el mismo plan de operaciones. Regresan a tierra entre las 12:00 y 14:00 p.m.

Las horas promedio de pesca son cinco, se demora aproximadamente una hora, distribuida tanto para el traslado al primer lugar de pesca, como al tiempo transcurrido para el cambio de zona. Cuando se encuentra la embarcación en la playa se descarga el producto, el cual es pesado y entregado al intermediario, éste lo encostala para posteriormente lavarlo y enhielarlo.

ASPECTOS ECONÓMICOS

El producto de la venta de la captura una vez recuperados los gastos, se divide en tres partes iguales; una de ellas es destinada al dueño de la embarcación, otra es para el pescador (buzo) y la última para el motorista, cabo de vida o "boga". Los pescadores participan con una cuota fija del 7% de la producción reportada a la organización; de ese porcentaje, el 5% es destinado a la cooperativa y el 2% es entregado a la federación de cooperativas.

El precio del producto en playa (precio con que se paga el producto al pescador), descendió a lo largo de la temporada de N\$ 10.00 a N\$ 6.00 por kilogramo (Fig. 6), mientras que en el mercado el precio se mantuvo fluctuando entre los N\$ 14.00 y los N\$ 16.00 por Kilogramo; el volumen más alto de captura se

presentó en el mes de julio, mostrando una disminución paulatina en el transcurso de la temporada 1993.

La captura promedio de un día de pesca por embarcación fue de 50Kg. Dicha producción generó una ganancia de \$530.00 aproximadamente al inicio de la temporada, mientras que al final de la misma la producción promedio descendió a 30Kg., los cuales producían \$140.00 por día (Fig. 7).

Los gastos se consideran fijos, están representados por el costo de aceite (\$7.00), combustible, tanto del motor de la embarcación como del compresor (\$38.50), transporte a la zona de pesca (\$10.00) (precios al público en 1993), y los alimentos o almuerzo de los pescadores (\$15.00); sumando un total de \$70.00 diarios.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

De la captura bruta de pulpo se analizó un total de 1,205 organismos, de los cuales, 675 fueron hembras y 507 machos; los restantes (23) no se determinó el sexo por falta del tercer tentáculo (hectocótilo). El porcentaje para cada sexo encontrado mensualmente presentó una variación de 48%-64.5% para hembras y 34.5%-51.2% para machos, siendo mayor el número de hembras capturadas durante la temporada con respecto a machos, excepto el mes de julio donde la proporción de machos es mayor (Fig. 8). La proporción de sexos para la temporada es de 1.48:1 hembras respecto a machos.

Las hembras registraron 52.72 cm de longitud total, en machos, la longitud más alta se registró en el mes de junio con 51.32 cm; los datos mínimos en longitud fueron 49.45 cm para hembras y 47.9 cm para machos. Para ambos sexos, la media osciló entre los 49.45 y los 52.72 cm (Fig. 9). No se encontraron diferencias

significativas con respecto a las tallas mensuales en ambos sexos en base al análisis de varianza (H; F 4,668= 2.054 $P>0.08$)(M; F 4,501= 2.97 $P>0.01$).

Se observó que el tipo de crecimiento de la población de pulpo es del tipo alométrico, ya que el valor de "b" presentó un intervalo mensual entre 1.76 a 2.11 (Fig. 10). También se obtuvo el tipo de crecimiento para hembras, las que registraron un valor de 1.78 a 2.18 (Fig. 11) y en machos 1.76 a 2.44 (Fig. 12).

Se analizó mediante el Factor de condición el índice de madurez gonádico del total de los organismos (Fig. 13), mostrando a lo largo de la temporada, dos máximos en los meses de junio y septiembre, indicando de manera indirecta dos máximos reproductivas o de desove para la especie.

De acuerdo con la distribución relativa acumulada, tenemos que el 50% de tallas y pesos, definidos como primera madurez, oscila entre los 35 cm. (largo total) para los machos y, 48.7 cm. para hembras, con un máximo de 76 cm.; el peso es de 480 gr., para ambos sexos, con un máximo de 1.480 gr (Fig. 14).

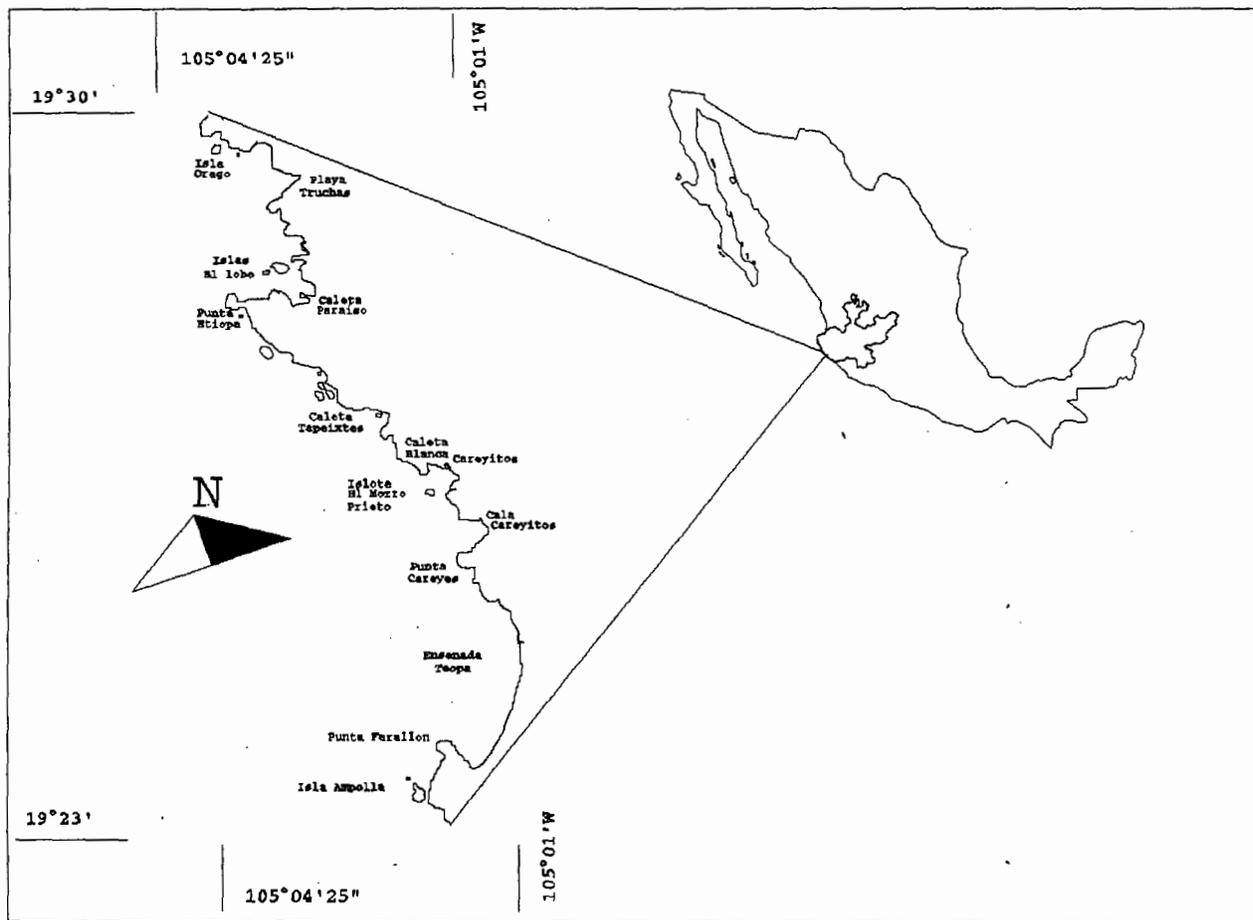


Figura 1. Area de estudio.

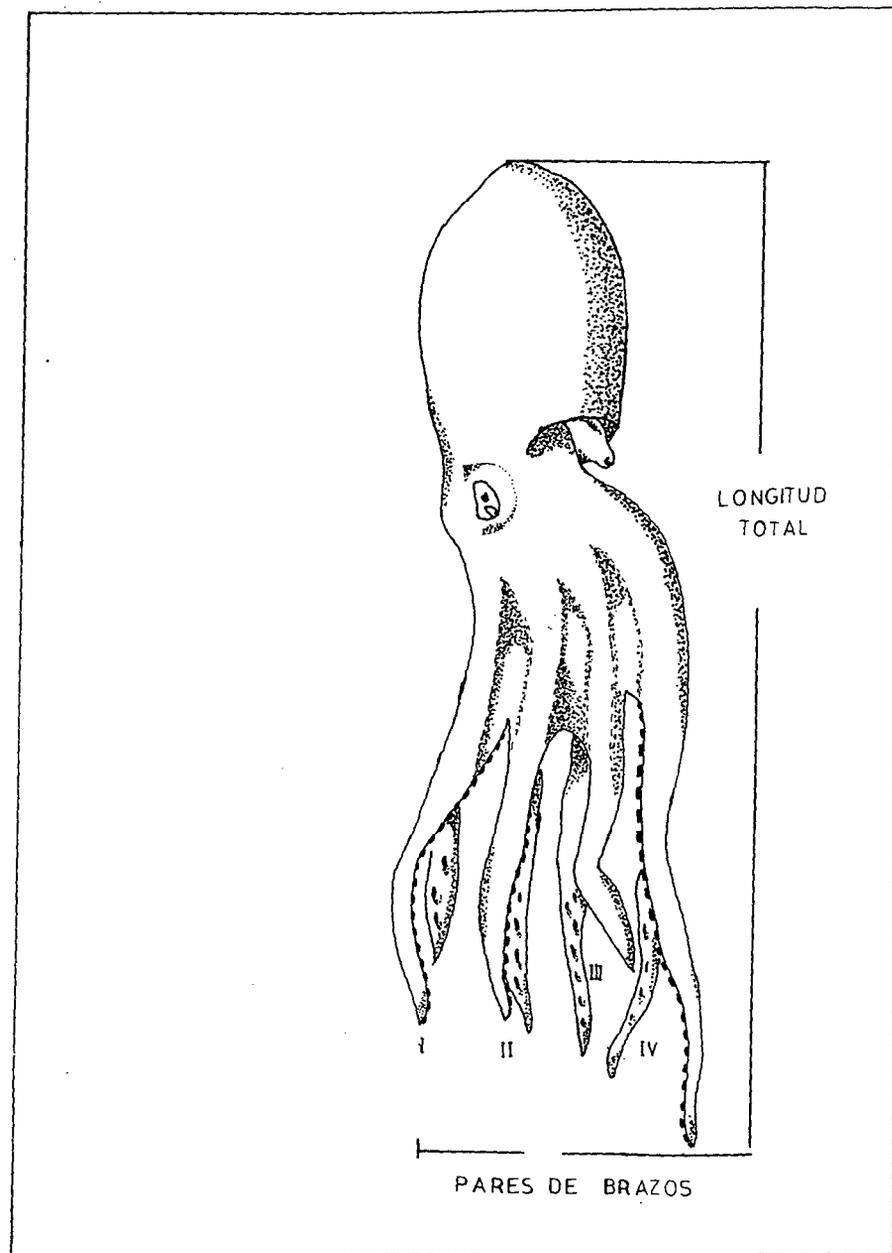


Figura 2. Ilustración mostrando la longitud total del pulpo y el número de pares de brazos.

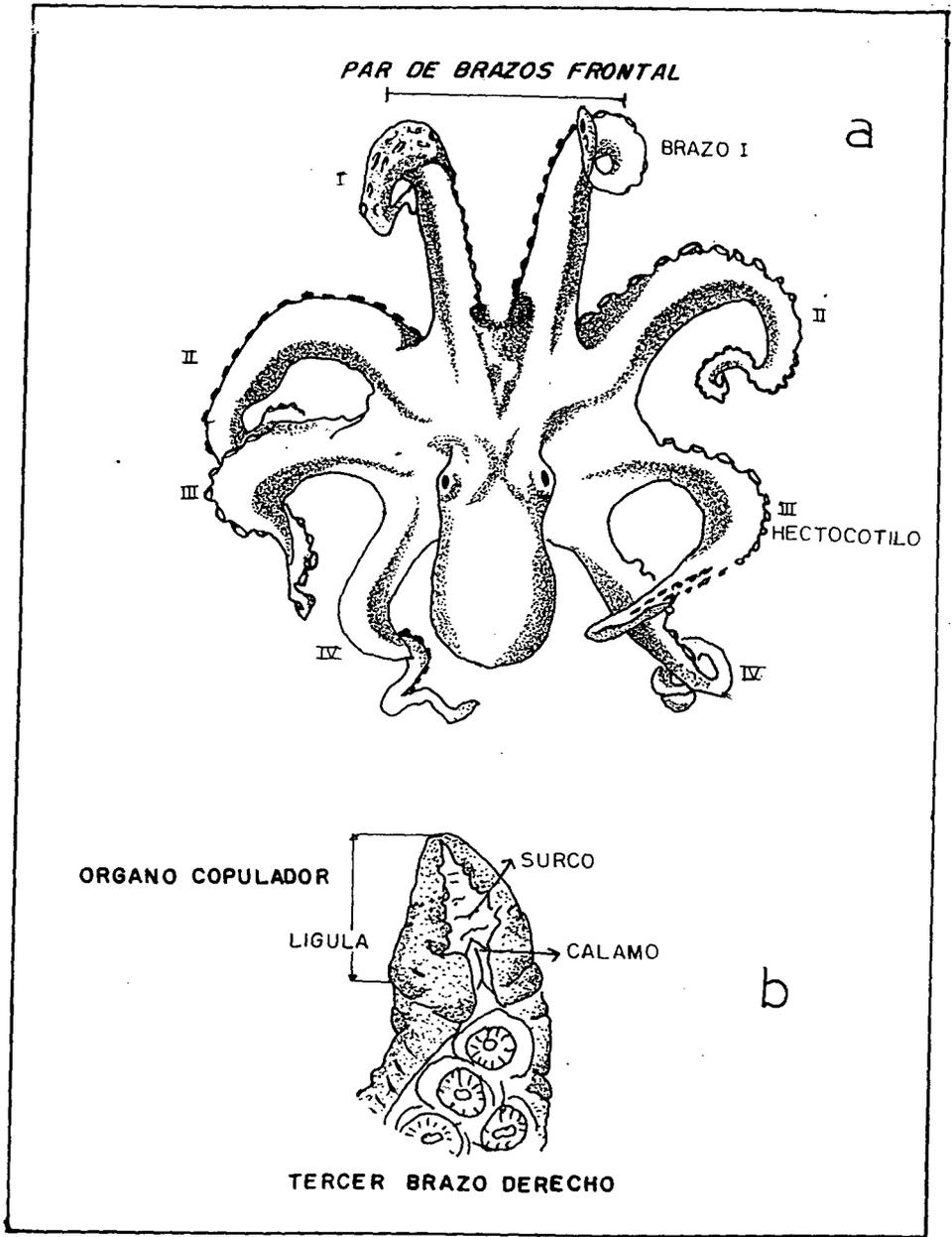


Figura 3. a.- Localización de hectocótilo. (según FAO, 1984).

b.- Partes que conforman el hectocótilo.

Cuadro I. Variación en el número de cooperativas dedicadas a la captura de pulpo en el período 1984-1993 para el Estado de Jalisco.

	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
1	LIBERACION CAMPESINA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	BARIA CHAMELA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	COSTA DE JALISCO	X	X	X	X	X	X	X	X	
4	PRI	X	X	X	X	X	X	X		
5	* QUEMARO	X	X	X	X	X	X			
6	LA FORTUNA		X	X	X	X	X	X		
7	*SUCHITLAN	X		X	X	X	X			
8	* VICENTE RIVA		X	X		X	X	X	X	
9	* CABO CORRALES	X			X	X	X	X		
10	FRAILES DE ARROYO SECO		X		X	X	X			
11	* PEDRO FERNANDEZ			X	X	X				X
12	* TEHUAMIXTLE					X	X	X	X	X
13	RIVERA DE MELAQUE						X	X	X	X
14	NORBERTO AGUIRRE	X	X	X						
15	TENACATITA DEL REBALSITO		X			X		X		
16	PUNTA FARALLON					X	X	X		
17	* LANGOSTA DE YELAPA							X	X	X
18	PESC. COOP. BARRA NAVIDAD	X						X		
19	LAGUNA PARAMAN		X				X			
20	U. de P. DE MELAQUE			X	X					
21	CABO CORRIENTES			X	X					
22	* LA CONCHITA							X		X
23	EJIDAL CAREYES							X	X	
24	PUNTA PERULA							X		X
25	COLONIA NACIONAL		X							
26	FORTINO AYVAR			X						
27	PALANCARES			X						
28	PROYECTADA MELAQUE					X				
29	CHAMELA					X				
30	* ROCA NEGRA							X		
31	* CRUZ DE LORETO							X		
32	FARALLON									X
33	* BOCA DE TOMATLAN									X

* COOP. QUE REPORTAN EN LA OFICINA DE PTO. VALLARTA

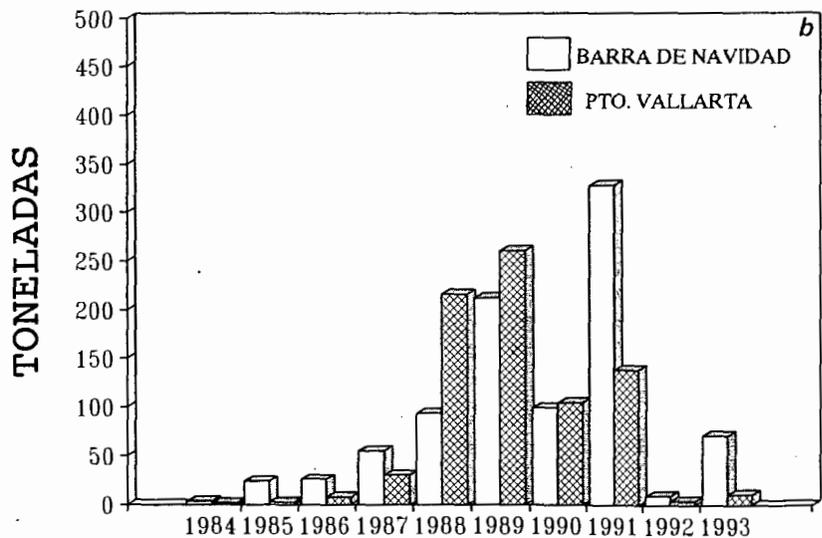
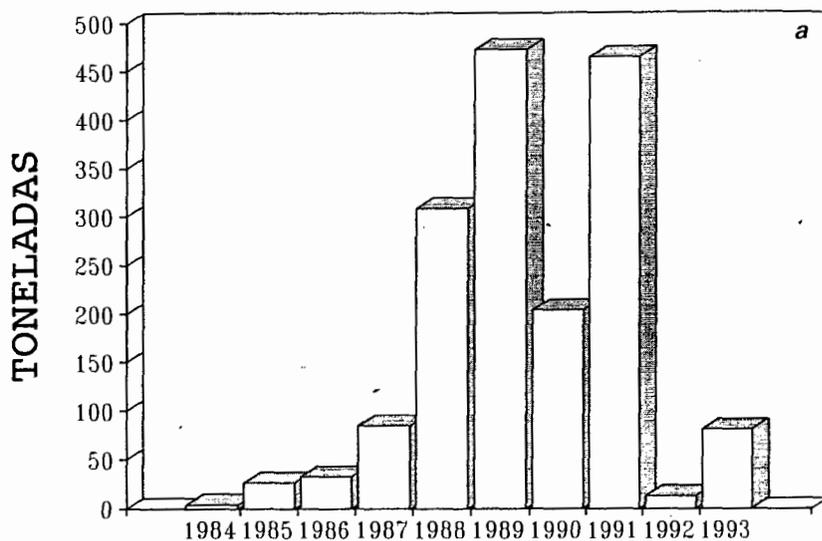


Figura 4. a.- Producción total de pulpo para el Estado de Jalisco.

b.- Producción pesquera de pulpo por oficina de pesca en la región costera de Jalisco.

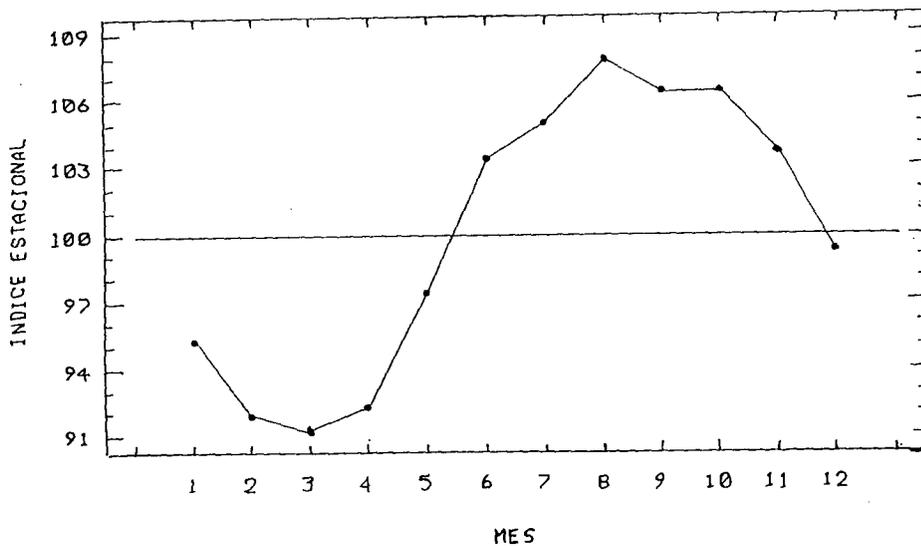
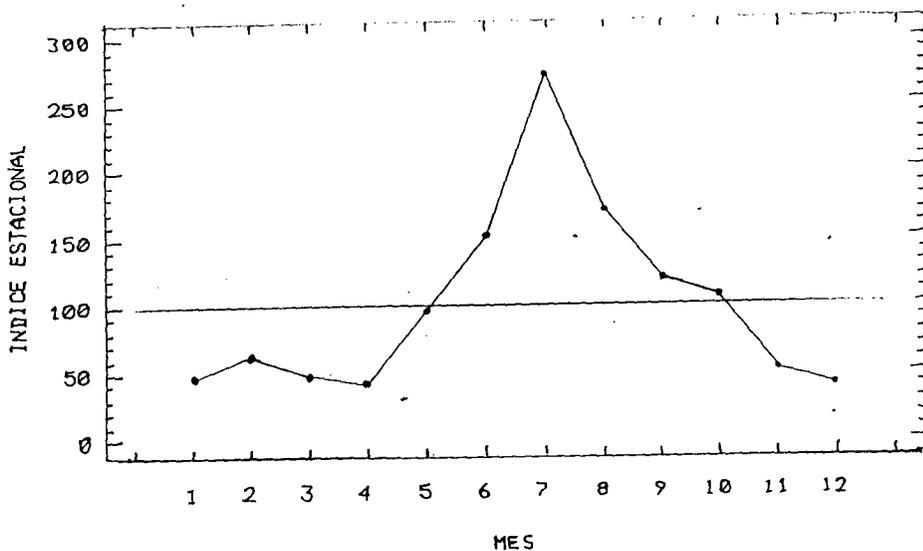


Figura 5. Descomposición estacional para un año tipo de las series de:
 a.- Captura total de pulpo.
 b.- Temperatura superficial del océano.

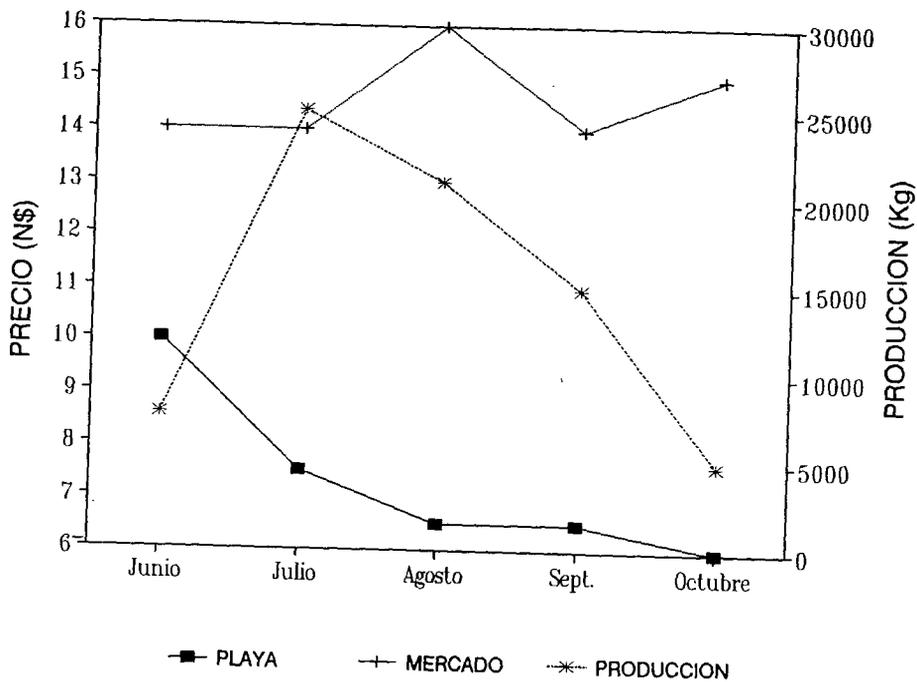


Figura 6. Evolución del precio por kilogramo en playa y en el mercado local durante la temporada 1993.

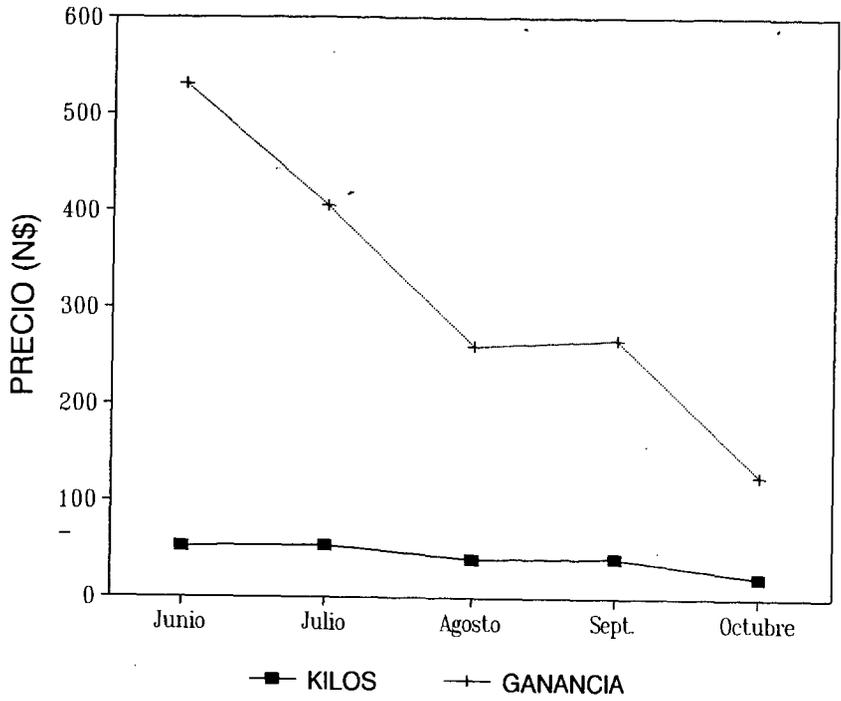


Figura 7. Relación costos e ingresos durante la temporada de pesca 1993.

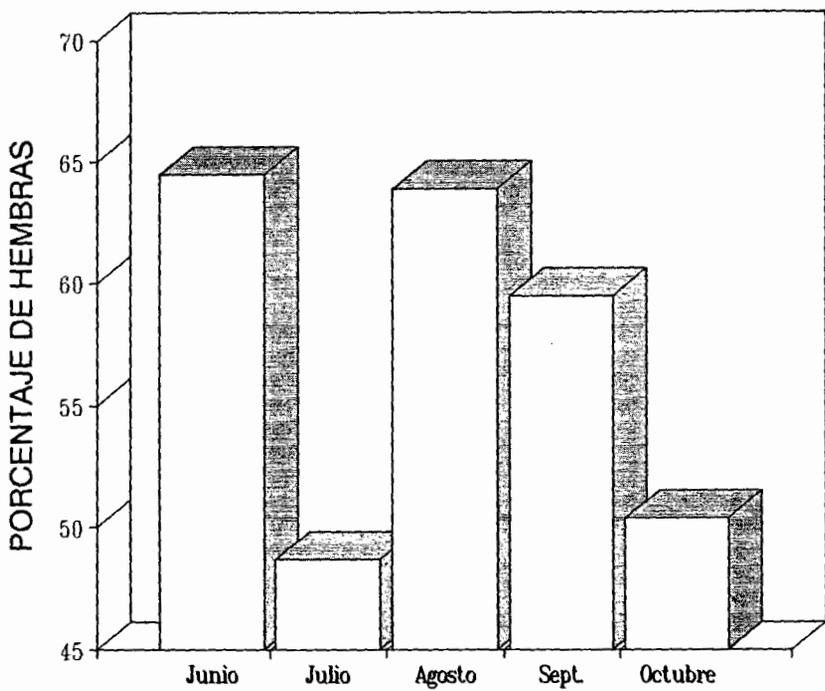


Figura 8. Proporción mensual de hembras de *Octopus hubbsorum*.

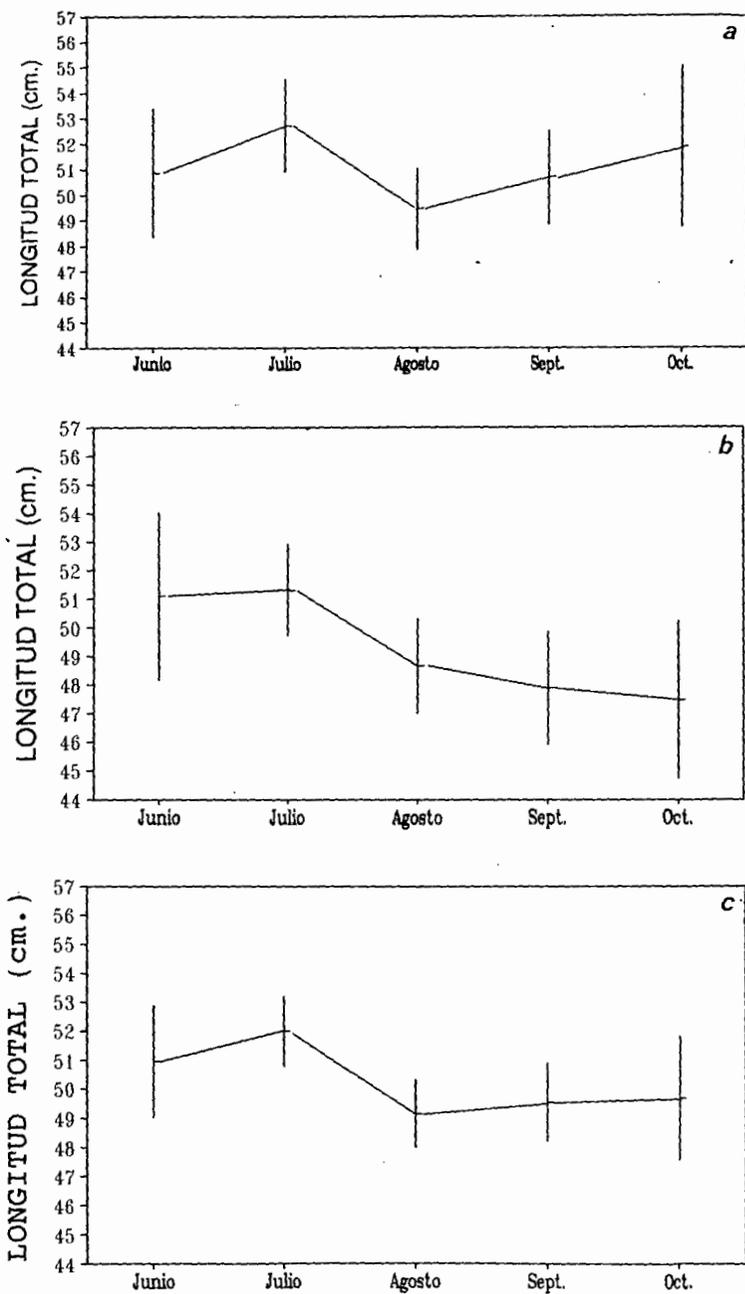


Figura 9. Tallas promedio mensuales con máximos y mínimos de *Octopus hubbsorum*. a) ambos sexos, b) hembras y c) machos.

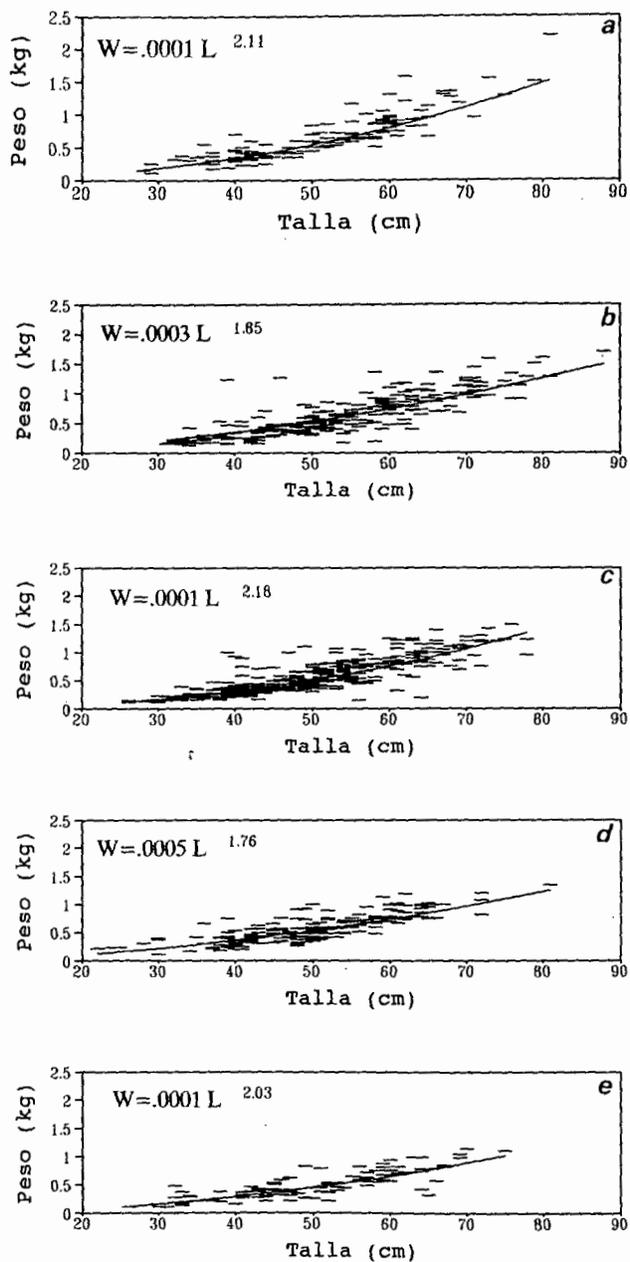


Figura 10. Relación longitud-peso mensual de *Octopus hubbsorum*: a) junio, b) julio, c) agosto, d) septiembre y e) octubre.

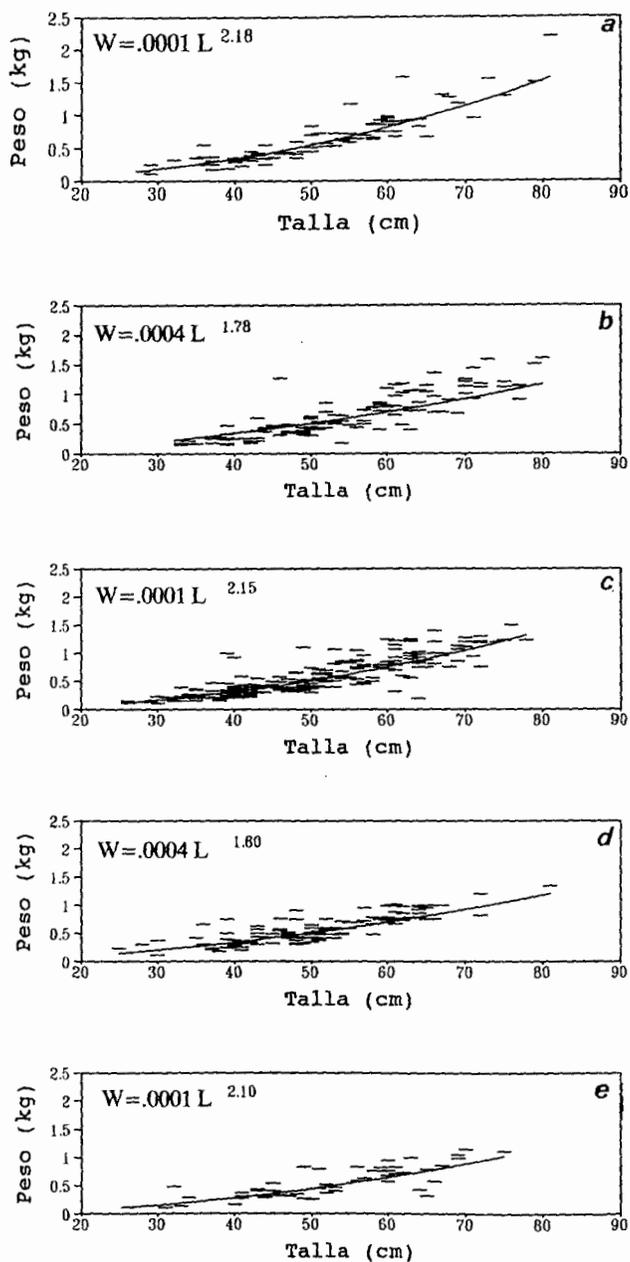


Figura 11. Relación longitud-peso mensual para hembras de *Octopus hubbsorum*: a) junio, b) julio, c) agosto, d) septiembre y e) octubre.

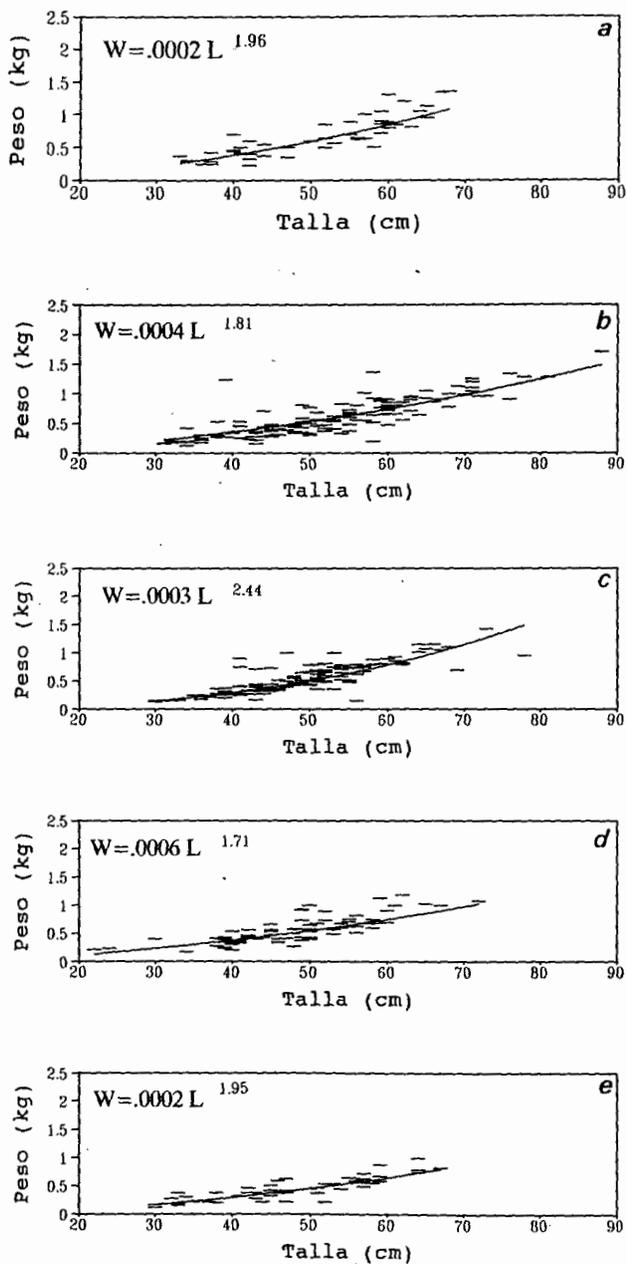


Figura 12. Relación longitud-peso mensual para machos de *Octopus hubbsorum*.
 a) junio, b) julio, c) agosto, d) septiembre y e) octubre.

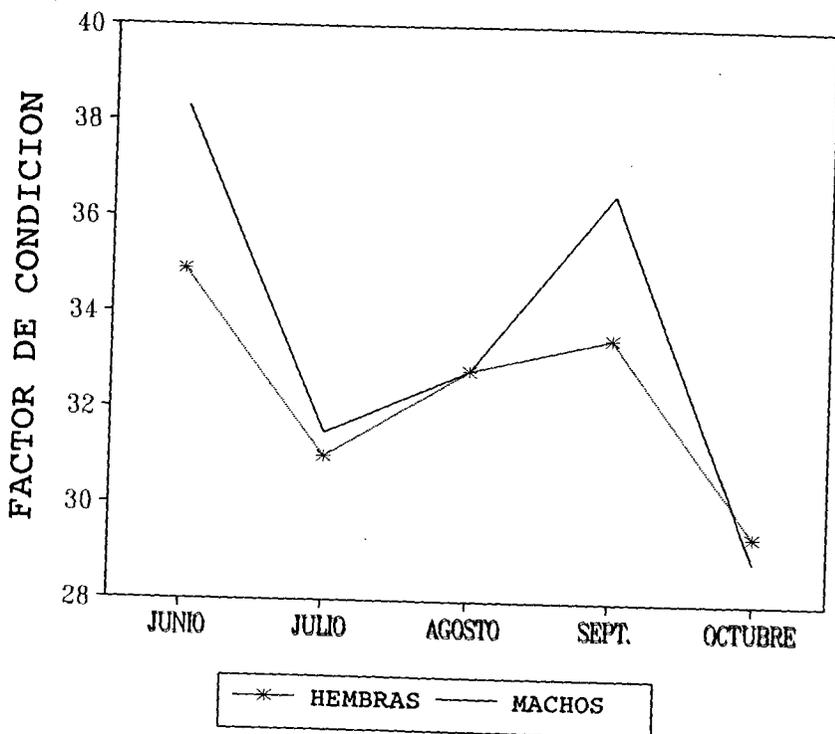


Figura 13. Factor de condición simple de *Octopus hubbsorum* a lo largo la temporada 1993.

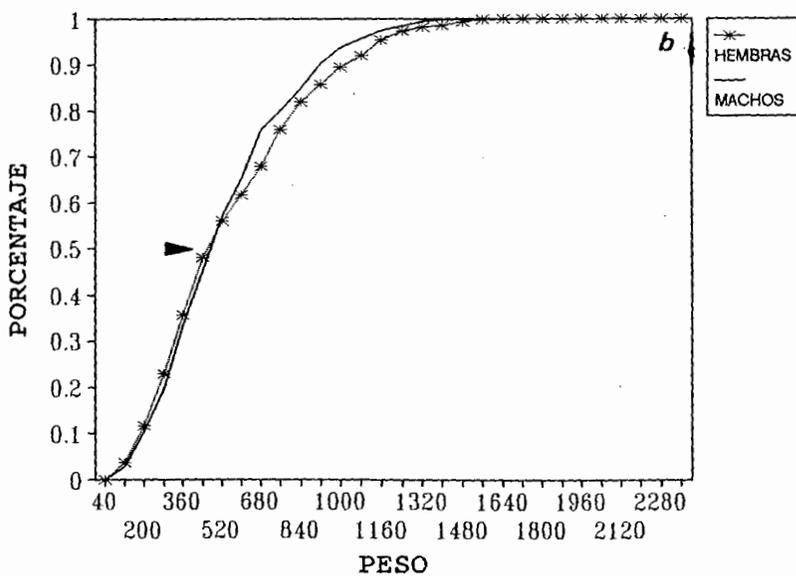
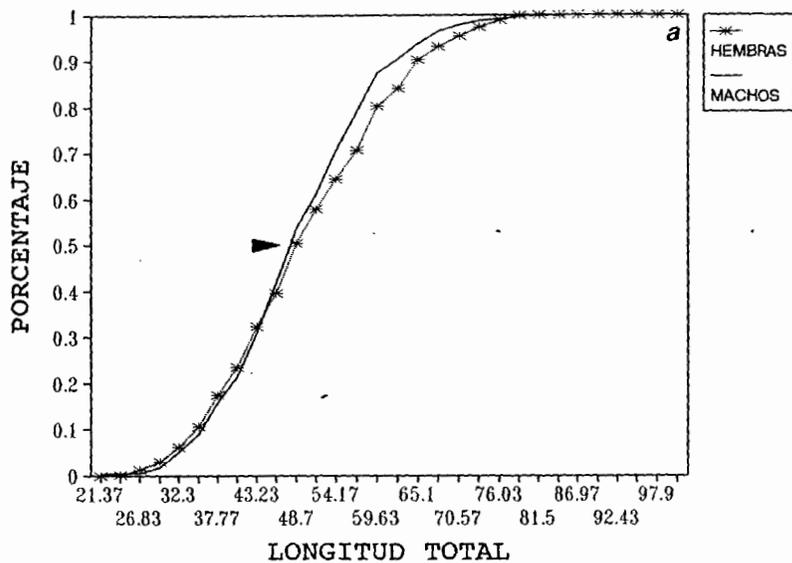


Figura 14. Curva de reclutamiento a la pesquería
 a.- Longitud total (cm.) b.- Peso (kg.)

DISCUSIÓN

Resulta bastante interesante, el hecho de que una especie explotable que ocupa el segundo lugar en volúmenes de captura en el estado, con producciones máxima de 473 ton. anuales, anterior a este trabajo no se contara con información básica sobre su biología, ecología, pesquería y sobre todo, como punto de partida, el conocimiento preciso de la especie que constituye el recurso. Por lo que al iniciar el presente trabajo, se manifestaron infinidad de obstáculos para la identificación de la misma, se utilizaron intentando identificar las siguientes claves taxonómicas; F.A.O. (1984), Brusca (1980), Nesis (1984), Arocha (1982); las cuales no fueron suficientemente útiles, ya que son un tanto confusas e inespecíficas con los rangos geográficas de distribución, por ejemplo la F.A O. (1984) para el Pacífico central Mexicano señala un gran signo de interrogación. Por tal motivo se tuvo que recurrir a uno de los principales especialistas de pulpos del mundo; el Dr. F. G. Hochberg, Curador de zoología de invertebrados del Museo de Historia Natural de Santa Barbara, California; (Especialista en sistemática, biología y parásitos de cefalópodos).

Con su ayuda se realizó la ubicación taxonómica de la especie de acuerdo a la descripción original hecha por Berry (1953) y a los organismos holotipo el Museo de Santa Barbara; ratificando así, el poco conocimiento que se tiene a nivel mundial de algunos géneros de cefalópodos; ya que de *O. hubbsorum* sólo existe publicado el trabajo de su descripción original. Por lo que este trabajo constituye el primer reporte de dicha especie para aguas del estado de Jalisco, por ende, una ampliación del rango de distribución geográfico de la *O. hubbsorum*, ya que originalmente Berry (1953) la describió y reportó para las costas de Sonora.

Los únicos estudios de pulpos en el Pacífico mexicano son los realizados en Mazatlán Sinaloa, por Leyva *et. al.* (1987) y González *et. al.* (1990), en donde se ubicó a la especie erróneamente como *Octopus veligero* (Hochberg com. pers.), ya que la especie al igual que en este trabajo se trata de *O. hubbsorum*. Las diferencias más importantes entre las dos especies son: *O. veligero* es una especie de profundidad entre los 100-250 m., habita en fondos arenoso/fangosos, su talla es pequeña (10-20 cm. de largo total), presenta varios ocelos en su cuerpo, la lígula abarca 5-10% del largo total del brazo, sus ventosas tienen una forma tubular, cuentan con 15-17 lamelas por cada branquia y por último su rádula es grande con dientes pequeños; *O. hubbsorum* en cambio, es una especie somera entre los 0-30 m. de profundidad, habita principalmente en zonas rocosas, su talla es grande comparada con *O. veligero* (60-80 cm. de largo total), no presenta ocelos, su lígula mide el 1% del total del brazo, tiene de 9-10 lamelas por branquia, sus ventosas son más planas y su rádula es pequeña con dientes anchos.

Estas diferencias ponen de manifiesto claramente dos hechos interesantes:

a) El tamaño de *O. veligero* es 70% más pequeño que *O. hubbsorum*. b) *O. veligero* es un organismo de profundidad, y su captura se realiza con redes de arrastre; *O. hubbsorum* es un organismo de aguas someras y se captura por medio del buceo.

La gran variabilidad en la producción de pulpo en el estado es un fenómeno sin explicar, y no podría ser explicado por el esfuerzo pesquero, ya que los últimos años se ha mantenido más o menos estable la población pesquera, y al parecer es la capturabilidad la que ha variado, esta variación en la captura es bastante desconcertante, una de las causas pueden ser las características biológicas de la especie, los fenómenos ambientales (corrientes, temperaturas, salinidad), todo esto aunado al desconocimiento que se tiene sobre dicha la especie; las fluctuaciones

poblacionales reflejadas en los volúmenes de producción pesquera al parecer es típica de poblaciones explotables de pulpo como lo reporta Goncalves (1991); un ejemplo, en el año 1988 para el área de Pto. Vallarta cinco cooperativas reportaron 215 ton.; en cambio, para Barra de Navidad, solamente se capturó 93 ton. con nueve cooperativas, de tal manera, que a pesar de no aumentar el esfuerzo pesquero, la presencia del recurso es más abundante en algunas zonas que otras; esta particularidad es característica de organismos de tipo oportunista (Boyle, 1983).

Por lo que respecta al desarrollo de la producción por oficina, se observa una marcada tendencia a incrementarse en la oficina de Barra de Navidad, donde se registra la información recabada de la Costa Sur de Jalisco, destacando esta región por su alto rendimiento en la pesca del pulpo, siendo la que prácticamente sostiene la producción en el estado de Jalisco, tomando en cuenta que esta área presenta una línea de costa más grande con respecto a Pto. Vallarta.

Se encontró la relación entre la disponibilidad del pulpo con la temperatura superficial del mar y el temporal de lluvias, ya que el aumento de las temperaturas favorece el acercamiento del pulpo a las costas; estos datos contrastan con lo reportado en aguas de Cabo Frío, Brasil, donde Costa y Dacosta-Fernandez (1993) encuentran que el acercamiento de los cefalópodos a esa región se manifiesta con la llegada de aguas frías durante la época Primavera-Verano, y una temperatura promedio de 18°C; puesto que la temperatura se relaciona con la distribución, crecimiento, maduración, desove, metabolismo, y clases de edad (Boyle, 1983).

En el caso de la temporada de pesca para esta zona del Pacífico Mexicano, se especificó en los meses de junio a octubre de cada año, presentando un desfazamiento de dos meses con respecto a la temporada de pesca reportada por Solís (1986), para el área del Golfo de México, la cual se determinó para *Octopus*

maya del 1º de agosto al 15 de noviembre.

La pesquería del pulpo, se encuentra dentro de las pesquerías artesanal o en pequeña escala; tomando en cuenta, que los métodos de captura son de fabricación artesanal, considerados hasta cierto punto rudimentarios, se invierte poco capital, la participación del propietario de la embarcación es directa, por último la pesca se realiza cerca de la línea de costa; por lo cual, se considera también dentro de las pesquerías ribereñas. No obstante su importancia, la producción pesquera a nivel estatal, es una actividad subdesarrollada, y el potencial pesquero no ha sido bien empleado, debido, entre otras causas, a la no existencia de una programación e infraestructura primordial.

El método de pesca utilizado dentro del estado de Jalisco es el gancho; el cual se considera bastante eficaz, tomando en cuenta la habilidad del pescador, aunado a las condiciones favorables del agua como temperatura y visibilidad principalmente. Esta forma de captura presenta cierta selectividad sobre la talla del organismo, ya que individuos muy pequeños son difíciles de capturar, pero al mismo tiempo no manifiesta ninguna selectividad con respecto a hembras ovígeras que se encuentran encuevadas en la época reproductiva.

Este arte de pesca difiere de lo descrito por Ruiz (1990) para el área de Campeche, donde la pesca se efectúa por el método de "gareteo" o "campechaneo", consiste en una embarcación dotada de dos "jimbas" (varas de bambú) colocadas de proa a popa donde se atan 25 líneas y al extremo de éstas, un cangrejo como cebo; este sistema es bastante selectivo, puesto que las hembras, durante la época reproductiva, no se alimentan por lo cual presentan menos posibilidades de ser capturadas. La técnica empleada en las costas de Jalisco es la misma que reporta Hernández-Tabares (1993) para las costas del Estado de Veracruz, González *et.al.*

(1990) en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, y otras partes del mundo como el archipiélago de Azores (Goncalves, 1991).

Referente al comportamiento de los aspectos económicos de la pesquería tenemos que mientras el descenso del precio del pulpo en playa se relaciona con el incremento en los volúmenes de producción; el precio en el mercado no parece relacionarse de manera directa con los volúmenes de producción, ya que sufre en agosto un incremento máximo, después de haberse registrado las mayores capturas.

Se encontró una relación inversa entre el precio en playa y el mercado, lo que hace que cuando el precio en el segundo suba, el precio en el primero baje, ante el desconcierto de los pescadores. Al parecer, el precio en el mercado podría estar más relacionado con los patrones de consumo de productos del mar (temporadas turísticas) y al ingreso en el mercado local de pulpo del Golfo de México, pesquería que soporta el 90% de la captura de pulpo en la República Mexicana (Ruíz, 1990).

De cualquier forma, los incrementos en el precio del pulpo en el mercado no repercuten en el precio en playa, encontrando que la pesquería opera con un margen de rentabilidad aceptable al inicio de la temporada; reduciéndose drásticamente cuando se presenta una igualdad gastos/ganancias al final de la misma; puesto que la comercialización de la captura los mantiene sujetos a las decisiones económicas y limitaciones operativas de aquellos que compran su producción (intermediario). En el Golfo de México, Solís *et.al.* (1986) señala una rentabilidad bastante alta para la pesquería del pulpo en la Sonda de Campeche, y una fuente importante en la generación de empleos.

Se encontró una proporción sexual mensual sesgada a hembras, excepto el mes de julio donde el número de los machos es mayor; la inversión en la proporción sexual a sido reportada para *O. vulgaris* por Goncalves (1991). Por su parte Leyva

et. al. (1987), y González et. al. (1990), ambos en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, mencionan un número mayor de machos con relación a las hembras que va desde 1.3:1 a 1.8:1 respectivamente.

Los cefalópodos en general, no presenta un patrón definido con respecto al tipo de crecimiento, ya que este puede ser de tipo alométrico, isométrico o ambos, existiendo diferencias de acuerdo al sexo, estadio de vida, así como la especie que se estudia (Boyle, 1983).

La talla promedio obtenida en la muestra fue de 52.72 cm longitud total; por su parte Solís (1989) obtiene un promedio de longitud de 50 cm en el Golfo de México, utilizando el método de gareteo; así como González et. al. (1990), encuentra un promedio de 51 cm de longitud total.

Existe una gran controversia con respecto a la longevidad real en la vida de los cefalópodos, puesto que no presentan ninguna estructura donde se pueda registrar el crecimiento de los mismos, aunado al desconocimiento parcial o total de algunos caracteres importantes dentro de su historia de vida, razón por las que Mangold y Boletzky (1973) afirman no ser posible tener auténticas clases de edad.

A pesar de que no se contempló dentro del estudio biológico el índice gonadosomático, examinando tamaño, color y forma de la gónada, de acuerdo con la escala morfocromática de Guerra (1975), se tomo el índice del factor de condición simple por medio del cual se observó de manera indirecta dos períodos de reproducción en junio y septiembre, indicando así, dos etapas de desove; un patrón similar ha sido descrito para las diversas poblaciones en el mundo de *O. vulgaris*, donde se reportan dos etapas reproductivas, primavera (mayo-junio) y otoño (septiembre) (Bravo de laguna, 1989; Itami, 1975, cit. Hatanaka, 1979; Goncalves, 1991).

Lo cual no significa que se trate de dos poblaciones diferentes, ni que una misma hembra desove dos veces en una misma temporada, puesto que se tiene registros de que una hembra muere de inanición y fatiga poco después de la eclosión de las "larvas" (Guerra, 1975; Boyle, 1983). Esto se debe a que en una misma población se encuentran hembras que se adelantan o retardan en su maduración sexual.

CONCLUSIONES

- ~ Se identifico a la especie que soporta la pesquería en Estado de Jalisco como ***Octopus hubbsorum***. (Berry, 1953)
- ~ Se considera el primer reporte de ***O. hubbsorum*** para aguas del Estado de Jalisco, así como una ampliación en el rango de distribución de la especie.
- ~ La producción registrada de pulpo para el Estado de Jalisco, se reporta partir del año 1984, aumentando considerablemente en los últimos 10 años.
- ~ Desde el punto de vista productivo, la zona Sur de la costa representa el soporte de la pesquería de pulpo en el Estado de Jalisco.
- ~ El aumento de temperatura superficial del mar favorece el acercamiento del pulpo hacia las zonas de pesca.
- ~ La temporada de pesca es estacional, se efectúa en los meses de junio a octubre.
- ~ El arte de pesca presenta poca selectividad, afectando la población de hembras ovígeras.
- ~ El precio del producto en playa se ve afectado por la oferta/demanda y la llegada del pulpo del Golfo de México al mercado local, por otra parte el precio del mercado está determinado por la temporada turística de la región.
- ~ La proporción de sexos encontrada fue de 1.48:1 hembras por macho.
- ~ Los promedios obtenidos en la muestra de talla y peso fueronde 52 cm de longitud total y .600 gr. de peso total.
- ~ Se presentan dos picos de desove en junio y septiembre
- ~ Las tallas de primera captura son 35 cm (largo total) para machos, y 48.7 cm. para hembras.

LITERATURA CITADA

- AROCHA, F., UROSA, L.- 1982.** Cefalópodos del género *Octopus* en el área Nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Oriente* 21(1-2): 167-189 p.
- ARREGUÍN, S-F.- 1992.** Consideraciones sobre el manejo de la pesquería del pulpo (*Octopus maya*), en el banco de Campeche, México. *Boletín informativo JAINA*. Programa Epomex; CINVESTAV. Merida, Yucatán. vol. 3 (2): 24 p.
- BERRY, S. STEELMAN.- 1953.** Preliminary diagnosis of six West American Species of *Octopus*. *Leaflets in Malacology* 1(10): 51-58 p.
- BOYLE, P.R.- 1983.** *Cephalopod Life Cycles*. Comparative Reviews. Vol. II. Ed. Academic Press. Inc. (London) LTD. 433 p.
- BRAVO DE LAGUNA, J.- 1989.** Managing and international multispecies fishery: The Saharan trawl fishery for cephalopods. Their assesment and management *Wiley-Interscience publication*, USA, 752 p.
- BRUSCA, R.- 1980.** *Common intertidal invertebrates of the gulf of California*. The University of Arizona Press. 2ª Ed. 200-204 p.
- CADDY, J.F.- 1989.** A Brief review of the distribution of world cephalopods and recent trends in their fisheries as judged from. *FAO, information source the first world cephalopods*. March. 10-25 p.
- COSTA, P.A., F. DA COSTA-FERNÁNDEZ.- 1993.** Seasonal and Spatial changes of cephalopodos caught Cabo Frío (Brazil), upwellin ecosystem. *Bulletin of Marine Science*. Univ. of Miami.52 (2): 751-759 p.
- DANIEL, W. W.- 1981.** *Bioestadística*. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Tercera edición. Noriega Limusa (Ed.) 667 p.
- F.A.O.- 1984.** Cephalopods of the world. An anotated and ilustrated catalogue of species of interest to fisheries. *F.A.O. Fish*. 3(125): 227 p.

- F.A.O.- 1985.** Catalogue des engins de peche artesnale. Fishery Industries Division. F.A.O., Great Britain. 120 p.
- FUENTES, D., SOLÍS, R., DE LA GARZA, S.- 1965.** Algunos aspectos de la reproducción del pulpo (*Octopus vulgaris*, Lamark.) de la Sonda de Campeche. Estación de Biología Pesquera de Campeche, Campeche, México. *II Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada, B. C.* 10 p.
- FUENTES, D.- 1974.** Pesca del pulpo en México. *Boletín informativo, Secretaría de Pesca;* 1-10 p.
- GAROUSI, A.- 1994.** *El libro de los animales por dentro.* Ed. Artemisa infantil. 93 p.
- GONCALVES, J.- 1991.** Biology and exploitation of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (Mollusca: Cephalopoda) in the Azores. International Council for the (Exploration of the Sea. *Dto. de Oceanogra. e Pesca. Univ. dos Acores,* Portugal. pag. 1-13 p.
- GONZÁLEZ, R., MEJÍA, S., LIZÁRRAGA, C., LIZÁRRAGA, O.- 1990.** Artes y métodos de captura para el pulpo en la Bahía de Mazatlan, Sinaloa. Memorias de Servicio Social Universitario Escuela Ciencias del Mar. *Universidad Autónoma de Sinaloa.* 69 p.
- GUERRA, A.- 1975.** Determinación de las diferentes fases del desarrollo sexual de *Octopus vulgaris* Lam. mediante un índice de madurez. *Inv. Pesq.* 39(2): 397-416
- HATANAKA, H.- 1979.** Spawing season of common octopus, *Octopus vulgaris* cuvier off the northwestern of Africa. *FAO, CEECAF-ECAF series 78/11: 135-146 p.*
- HERNÁNDEZ-TABARES, I.- 1993.** Los pulpos (*Octopodidae*) de la pesquería comercial en los arrecifes de Veracruz, México. *Ocenología,* 1:91-108 p.
- JARDEL, P. E.- 1994.** Conservación ecológica de la costa de Jalisco. *Estudios Jaliscienses.* No. 16:14-26 p.

KUBOTA TADASHI, TAKAHIRO FUKUI AND TAKASHI OKUTANI.- 1993.

Cephalopods incidentally caught with Shirasu Boat, with the Catalogue of Cephalopods Hiterto Recorded from the Bay. *J. Fac. Mar. Sci. Technol., Tokai Univ.* Memorial Number for the Thirtieth Anniversary. 77-91 p.

LEYVA VILLAREAL, M. M., OSUNA MARROQUIN, S. A., LEY MONTOYA, A. L., CERVANTES GALAYIZ, F., QUIÑONEZ CRUZ, J. A.- 1987.

Contribución al conocimiento biológico del pulpo *Octopus* sp. en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Memorias de Servicio Social Universitario Escuela Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa.* 79 p.

MACMANUS, ROGER E.- 1972.

Feeding preferences and behavioral observations of *Octopus bimaculatus* and *O. fitchi*. *Biological studies on the Gulf of California.* Univ. Arizona. Vol. IX: 18-25 p.

MANGOLD, K. AND BOLETZKY.- 1973.

New data on reproductive biology and grow of *Octopus vulgaris*. *Mar. Biol.*, 19:7-12 p.

MEDINA, M.- 1980.

El factor de condición múltiple Km y su importancia en el manejo de las poblaciones de carpa Israel (*Cyprinus carpio specularis*). In: *Manuales Técnicos de Acuicultura.* México. I(1): 5-10 p.

MENGLISHT, P. A.- 1981.

Zoología de invertebrados. Universidad de Drake. Ed. H. Blume ediciones. Primera reimpresión. 906 p.

MULLER, A. B.- 1971.

A survey of the behavior and ecology of *Octopus Bimaculatus* (the blue doted octopus) in Puerto Peñasco and Guaymas, Sonora, México. *Biological studies in the Gulf of California.* Univ. Arizona. 8(1): 15 p.

NESIS, K.- 1984.

Cephalopods of the world: Squids, Cuttlefishes, Octopuses and Allies. Ed. Lourdes A. Burgess. 315 p.

NOAA.- 1993.

National Oceanographic Atmospheric Administration. National Ocean Service. National environmental satellite, data and information service. Oceanographic monthly summary. U.S. *Dept. of Commerce.* Vol. I-XII: 1-12 p.

- PANAYOTOU, T.- 1983.** Conceptos de ordenación para las pesquerías en pequeña escala; aspectos económicos y sociales. *F.A.O., Doc. Tec. Pesca*, (228): 60 p.
- PARKER, S. P.- 1982.** Sinopsis and classification of the living organisms. MacGraw-Hill Book Company. USA. Vol. I:1166 p.
- PEREIRO & BRAVO DE LAGUNA.- 1980.** Dinámica de la población de los recursos del pulpo del Atlántico Centro-Oriental. *Biol. Inst.. Espa. Oceano*. 5(3): 71-104 p.
- RAYMUNDO, H. A.- 1995.** Análisis de la abundancia relativa del pulpo *Octopus hubbsorum* (Cephalopoda: Octopoda) y su distribución espacial durante la temporada de pesca 1993 en el área denominada " El Estrecho". Tesis Licenciatura. *Facultad de Biología*. Universidad de Guadalajara. 73 p.
- RICKER, W. E.- 1975.** *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Ed. Dto. of Fisheries and Oceans. Pacific Biological Station. 428 p.
- ROPER, C. AND SWEENEY, M.- 1981.** Techniques for fixation, preservation and curation of Cephalopods. *Memoris of the National Museum Victoria*. (44): 49-48 p.
- ROPER, C. AND VOSS, G.- 1983.** Guidelines for taxonomic descriptions of cephalopod species. *Memoirs of the National Museum Victoria*, (44): 49-63 p.
- RODRÍGUEZ, B.C.- 1988.** Recursos Pesqueros de las Costas de México. *SEPESCA*. 255 p.
- RUIZ, D.- 1990.** *Recursos pesqueros de la costa de México*. Segunda edición. Ed. Limusa; 157-162 p.
- SECRETARIA DE PESCA.- 1990.** *Anuario estadístico de pesca 1988*. Dirección general de programación e informática. México, D.F. 350 p.
- SECRETARÍA DE MARINA.- 1979.** Dirección General de Oceanografía. Derrotero de las Costas sobre el Océano Pacífico de México, América central y Colombia. Pub. S. M. No. 102. México, D. F. (1-131): 170-174 p

- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO.- 1981.** Dirección General de Geografía del territorio E 13-2-5. Escala 1:250,000.
- SEIJO, G-JC; SOLÍS, R-M; MORALES, G-G.- 1987.** Simulación Bioeconómica de la Pesquería del pulpo (*Octopus maya*), de la plataforma continental de Yucatán. Boletín informativo. Secretaría de pesca. 1-22 p.
- SHAO, S.- 1967.** *Statistics for business and economics*. Merrill Books, Inc. USA. 786 p.
- SMITH, J. R.- 1979.** A research framework for traditional fisheries. *ICLARM Stud. Rev.*, (2): 40 p.
- SOLÍS, R.- 1967.** Aspectos biológicos del pulpo *Ocopus maya* Voss y Solís. *Publ. Inst. Nac. Invest. Biol. Pesq.*, (18): 90 p.
- SOLÍS, R., CHÁVEZ, A. E.- 1986.** Evaluación y régimen óptimo de pulpo en la península de Yucatán, México. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM.* 13 (3):1-18 p.
- SOLÍS, R-JC; GLEZ. DE LA ROSA, M-E; SÁNCHEZ, CH.- 1989.** Coeficiente de la relación peso-longitud y parámetros de crecimiento del pulpo (Mollusca: Cephalópoda) de la costa de Yucatán, (*Octopus maya*), temporada 1988. 1-10 p.
- STACHOWITSCH, M.- 1992.** *The invertebrates an illustrated glossary*. Wiley-Lis Inc. USA. 676 p.
- VILLAMAR, C.- 1988.** *Investigación sobre los recursos del mar y la investigación*. Tomo II, XXV aniversario. Instituto Nacional de la Pesca. 13-25 p.
- VOSS & SOLÍS.- 1966.** *Octopus maya*, A new species from the bay of Campeche. *Mex. Bull. Mar. Sci.*, 16(3): 615-625 p.
- VOSS, G.- 1976.** Mexico's potential cephalopod fisheries. *Memorias del simposium sobre recursos pesqueros masivos de México*. Ensenada, B.C. 267-279 p.
- ZAMBRANO, G.L.- 1992.** Contribución al conocimiento de la mortalidad natural del (*Octopus maya*) en la plataforma continental de la Península de Yucatán, México. Tesis de Lic., *Fac. Ciencias, UNAM.* 65 p.

A N E X O

A) ARTES Y MÉTODOS DE PESCA PARA PULPO

Las artes empleadas para la captura de las diferentes especies de pulpos presentan gran variedad, van desde los simples hasta los sofisticados, pero todos operan en función de las características propias de los hábitos de las especies de pulpos. Estos métodos se clasifican en activos y pasivos en base a la participación directa o indirecta del pescador, teniendo la siguiente clasificación:

ACTIVOS:

GANCHOS: Se emplea equipo de buceo con compresor; en la captura del pulpo, la maniobra del pescador consiste en bucear los fondos rocosos hasta localizar la guarida de estos moluscos e introducir el gancho en forma rotatoria de la muñeca hasta capturar la presa; también se utiliza este método, en el buceo a pulmón (Ruíz, 1990).

ARPÓN: Se utiliza principalmente en zona de arrecifes; consiste en una vara larga de madera dura, en cuyo extremo se fija una punta o puya de hierro; en la vara se ata un cordel de cáñamo resistente, para recobrar el arpón con la presa, cuando el pescador advierte un pulpo lanza el arpón (González, *et. al.*, 1990.)

REDES DE ARRASTRE: Consiste en trolea la red por fondos arenosos; utilizado para la pesca de camarón y peces donde es frecuente la captura de pulpo (Pereiro & Bravo de Laguna, 1980).

PASIVOS:

PALANGRES SUMERGIDOS O POTES: Consiste en una serie de ollas de barro con perforaciones como sistema de drenaje, amarradas juntas a ciertos intervalos a manera de madrigueras artificiales, en donde los pulpos se introducen en busca de protección o para anidar; son colocadas en áreas de fondo arenoso o fangoso; este método presenta menos daño para los pulpos, pues si se encuentra una hembra frezada o desovada se puede regresar al mar sin daño (F.A.O., 1985).

GARETEO O GIMBAS: Son líneas de nylon o de algodón con un cebo (cangrejo moro, cangrejo araña o pequeñas conchas vacías de caracol), atado al extremo de la línea junto con un peso de plomo; el otro extremo de la línea se fija a uno de los costados de la embarcación o a varas de 5 metros de longitud colocadas a proa y popa en sentido longitudinal; normalmente se emplean de 25 a 35 líneas (gimbas) por embarcación. Este método de captura se conoce como gareteo y consiste en lanzar las líneas al agua con la embarcación a la deriva, arrastrando los cebos por el fondo; cuando los pulpos atrapan el cebo, tensan las líneas y el pescador las extrae inmediatamente tomando al animal por el manto para posteriormente matarlo (Solís, 1967).

B) PARÁMETROS TAXONÓMICOS

La sistemática de los cefalópodos es bastante cambiante, puesto que se han incrementado las investigaciones en los últimos años, debido en parte, a la importancia comercial y pesquera de algunas familias, tanto a escala regional como industrial a nivel mundial.

Estos organismos, al no presentar estructuras duras para su identificación, es muy útil el uso de índices originados de la combinación de las diferentes dimensiones presentes en el cuerpo, debe tomarse en cuenta, que los pulpos están sujetos a cambios en su morfología al ser preservados, por esta razón es muy importante conservar los organismos utilizando las técnicas especiales para ello (Roper & Sweeney, 1981), ya que un organismo contraído puede alterar el rango de medidas e índices.

C) LISTA DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS

(tomado de Roper & Voss 1983).

1. **MANTO:** forma, grosor y largo.
2. **CABEZA:** forma, ojos y dimensiones.
3. **SIFÓN:** forma, talla, sifón libre y órgano del sifón.
4. **BRAZOS:** fórmula de los brazos, número de líneas de ventosas y cirros.
5. **VENTOSAS:** número absoluto y presencia de la ventosa más grande.
6. **MEMBRANA:** fórmula, espesor y profundidad.
7. **HECTOCÓTILLO:** localización, forma, medida; lígula y cálamo.
8. **BRANQUIAS:** forma y número de lamelas en cada demibranchia.

9. TRACTO DIGESTIVO: forma, medida, glándula digestiva, ano y saco de tinta.
10. SISTEMA REPRODUCTIVO: forma y medida (detalles de todos los componentes, tanto en la hembra como en el machos).
11. ESPERMATÓZOIDES y HUEVOS: configuración, medida y maduración de los huevos.
12. PICO: forma, pigmentación y ángulo.
13. RÁDULA: número, medidas relativas, forma de los dientes en las hileras transversales y fórmula.
14. CARACTERÍSTICAS DE LA PIEL: color, marcas, cromatóforos, ocelos, papilas, rugosidad, observaciones generales en el organismo vivo o fresco, como en preservación.
15. Ojos: medida.
16. CARACTERÍSTICAS DE LA VIDA DEL ANIMAL: (comportamiento y habitat)
17. LARVA: (plantonicas y bentonicas) tamaño y posición de cromatoforos.

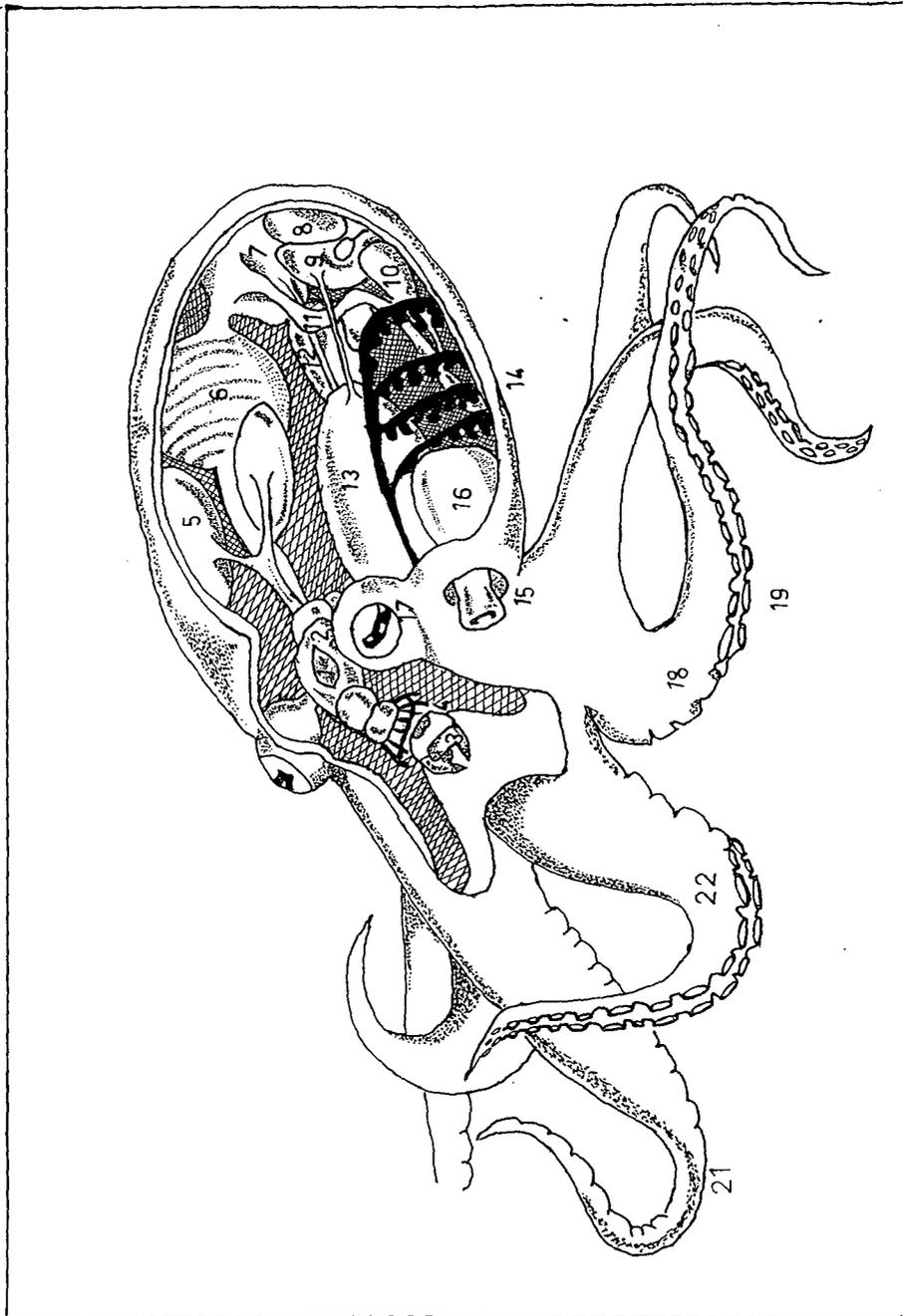


Figura 15. Anatomía interna del pulpo.
(según Garousi, 1994)

ÓRGANOS INTERNOS DEL PULPO

(tomado de Garousi, 1994)

- 1.- Cápsula cartilaginosa
- 2.- Cerebro
- 3.- Pico
- 4.- Rádula
- 5.- Glándulas salivales
- 5.- Molleja trituradora
- 7.- Estómago
- 8.- Gónadas
- 9.- Intestino
- 10.- Riñón
- 11.- Bolsa de la tinta
- 12.- Corazón
- 13.-Glándula digestiva
- 14.- Branquias
- 15.- Abertura paleal
- 16.- Sifón
- 17.- Ojo
- 18.- Tentáculo o brazo
- 19.- Ventosa
- 20.- Manto o saco muscular
- 21.- Primer brazo derecho
- 22.- Primer brazo izquierdo

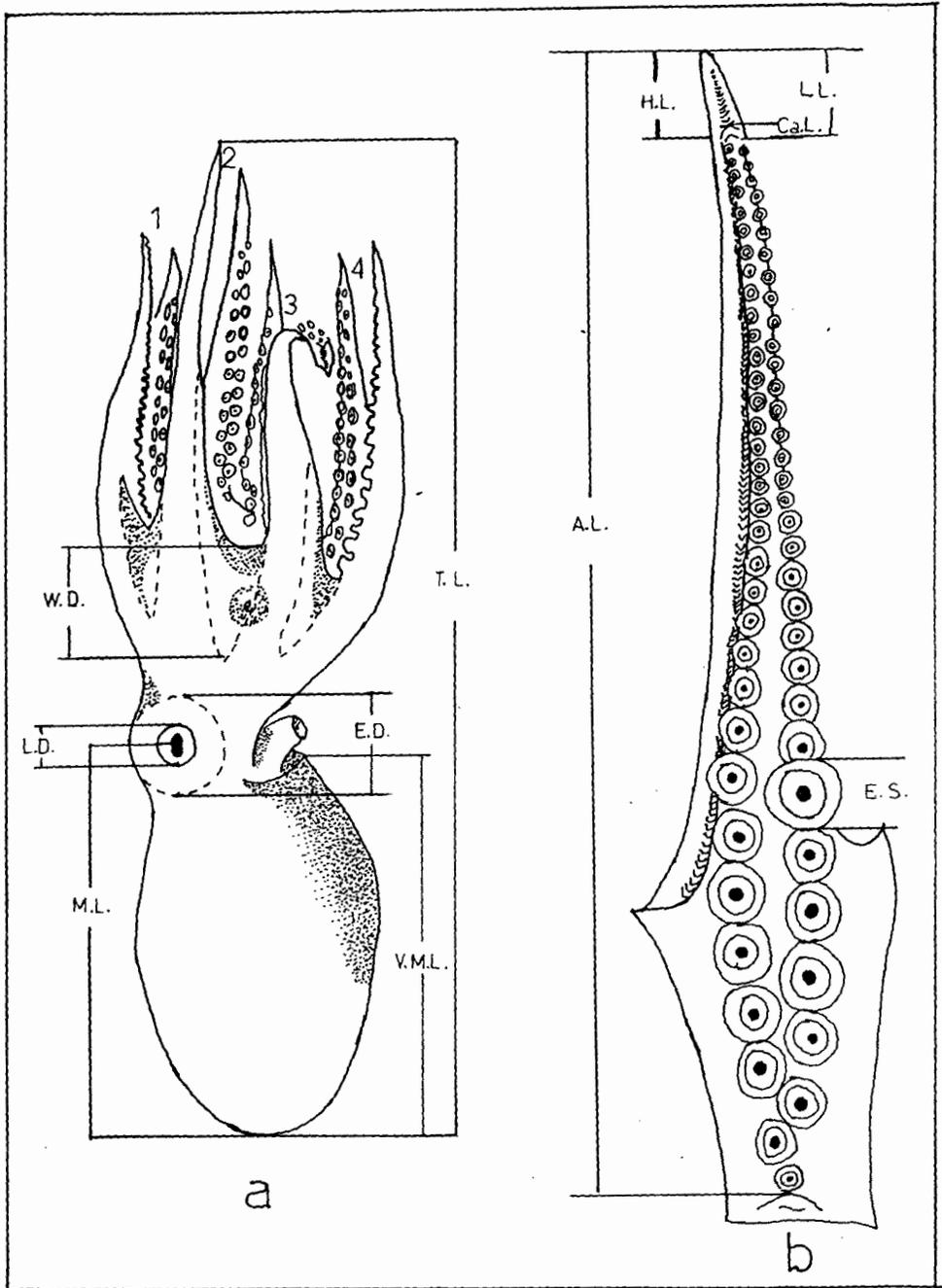


Figura 16. Medidas taxonómicas de octópodos:
 a) Individuo. b) Hectocótilo.
 (según Roper & Voss, 1983)

MEDIDAS TAXONOMICAS DE OCTOPODOS

(según Roper & Voss, 1983)

a) INDIVIDUO:

T.L.- Longitud total.

M.L.- Longitud del manto.

V.M.L.- Longitud ventral del manto.

E.D.- Diámetro de los ojos.

L.D.- Diámetro de la retina.

W.D.- Profundidad de la membrana.

1.2.3.4.- Pares de brazos.

b) HECTOCOTILO:

A.L.- Longitud del brazo.

E.S.- Diámetro del surco más grande.

H. L.- Longitud del hectocótilo.

L.L.- Longitud de la lígula.

Ca. L.- Longitud del calamus.