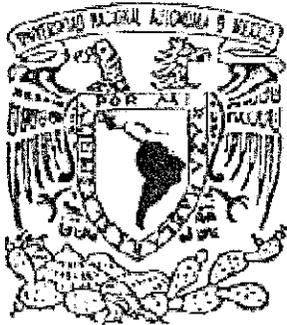


00344 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**“SISTEMATICA DE LOS CALAMARES DE IMPORTANCIA
COMERCIAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA Y PACIFICO
CENTRAL ORIENTAL”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

(BIOLOGÍA DE SISTEMAS Y RECURSOS

ACUÁTICOS)

P R E S E N T A :

BIOL. MA DEL CARMEN ALEJO PLATA

DIRECTOR DE TESIS: DR. ALEJANDRO SALCEDO VARGAS

MEXICO, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

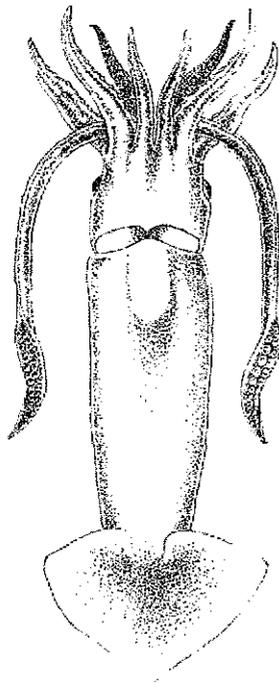
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**“SISTEMÁTICA DE LOS CALAMARES
DE IMPORTANCIA COMERCIAL DEL
GOLFO DE CALIFORNIA Y PACIFICO
CENTRAL ORIENTAL”**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EL SILENCIO DEL MAR

*El silencio del mar
brama un juicio infinito
más concentrado que el de un cántaro
más implacable que dos gotas*

*ya acerque el horizonte o nos trague
la muerte azul de las medusas
nuestras sospechas no lo dejan*

*el mar escucha como un sordo
es insensible como un dios
y sobrevive a los sobrevivientes*

*nunca sabré que espero de él
ni qué conjuro deja en mis tobillos
pero cuando estos ojos se hartan de baldosas
y esperan entre el llanto y las colinas
o en calles que se cierran en más calles
entonces sí me siento náufrago
y sólo el mar puede salvarme.*

Mario Benedetti

A Sac por su paciencia y cariño en esos difíciles años.

A Jorge por su amor, paciencia y apoyo y por hacerla de "mapa" durante la etapa final del presente trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

AL JURADO CALIFICADOR

- Presidente: Dr. Mario Alejandro Salcedo Vargas
Facultad de Ciencias, UNAM
- Por la dirección y revisión
- Secretario: Dra. Mariana Fernández del Alamo
Facultad de Ciencias, UNAM
- Primer Vocal: M. en C. Zoila G. Castillo Rodríguez
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,
UNAM
- Segundo Vocal: Dr. Antonio García-Cubas Gutiérrez
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,
UNAM
- Tercer Vocal: Dra. María Martha Reguero Reza
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología,
UNAM
- Suplente Dr. Juan José Morrone Lupi
Facultad de Ciencias, UNAM
- Suplente Dr. Miguel Angel Cisneros Mata
Instituto Nacional de la Pesca, SEMARNAT
- Por la asesoría y Revisión

Al laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias, UNAM por las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo.

Y un agradecimiento muy especial a la Dra. Cecilia Vanegas Pérez, por su apoyo incondicional.

Al Dr. Alejandro Salcedo por introducirme en el fabuloso mundo de los cefalópodos, gracias.

A la Dra. Martha Reguero Reza por sus aportaciones y críticas que permitieron mejorar y enriquecer el trabajo y por todo el apoyo desinteresado, gracias Martha.

A Araceli Caudillo por su apoyo, gracias amiga. A los cuates cecehacheros: Griselda, Tere, Francisco, Alejandro, Miguel, Basilio y Arturo, por todas las porras y amistad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CONTENIDO

1. RESUMEN	
2. INTRODUCCIÓN	1
3. OBJETIVOS	3
4. ANTECEDENTES	4
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
6. METODOLOGÍA	11
6.1. Material de Estudio	11
6.2. Caracteres Morfométricos	11
6.3. Pico y Rádula	12
6.4. Gladio	13
6.5. Estadio Gonádico	13
6.6. Ultraestructura de las Ventosas	14
6.7. Análisis Estadístico	
6.7.1. Prueba de significancia de "r"	14
6.7.2. Diferencias entre medias	115
6.7.3. ACP	15
6.7.4. Clasificación	15
7. RESULTADOS	
SUBORDEN MYOPSIDA	22
7.1. FAMILIA LOLIGINIDAE	24
Paralarvas Loliginidos	26
Loliginido tipo I	26
Loliginido tipo II	26
Loliginido tipo III	27
Género <i>Loligo</i>	29

<i>Loligo opalescens</i>	31
<i>Loligo</i> sp. A	36
Género <i>Lolliguncula</i>	40
Subgénero <i>Lolliguncula</i>	41
<i>Lolliguncula</i> (<i>Lolliguncula</i>) <i>panamensis</i>	43
<i>Lolliguncula</i> (<i>Lolliguncula</i>) <i>tydeus</i>	49
Ultraestructura de la ventosas brazo III	51
Ultraestructura de la ventosas maza tentacular	51
Prueba de significancia de “r”	52
Análisis de Clasificación	52
Análisis de Componentes Principales	53
Subgénero <i>Lolioliopsis</i>	66
<i>Lolliguncula</i> (<i>Lolioliopsis</i>) <i>diomedea</i>	66
Madurez gonádica	68
<i>Lolliguncula argus</i>	77
SUBORDEN OEGOPSIDA	78
7.2. FAMILIA OMMASTREPHIDAE	78
Paralarvas “ <i>Rhynchoteuthion</i> ”	79
“ <i>Rhynchoteuthion</i> ” sp. A	83
Ultraestructura de las ventosas	86
Relaciones merísticas	87
Distribución paralarvas	88
“ <i>Rhynchoteuthion</i> ” sp. B	99
Género <i>Eucleoteuthis</i>	102
<i>Eucleoteuthis luminosa</i>	102
Género <i>Sthenoteuthis</i>	104
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	104
Género <i>Ommastrephes</i>	107
<i>Ommastrephes bartramii</i>	107
Género <i>Dosidicus</i>	109
<i>Dosidicus gigas</i>	109
Patrones de pigmentación de los picos de <i>Dosidicus gigas</i>	110

8. DISCUSIÓN GENERAL	118
9. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	128
10. SUGERENCIAS	129
11. GLOSARIO	130
12. APÉNDICE 1.	133
Caracteres morfológicos utilizados	
13. APÉNDICE 2.	
13.1. Morfología de la rádula	134
13.2. Morfología del pico	135
13.4. Morfología del gladio	135
13.5. Madurez gonádica	136
14. REFERENCIAS	138



LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Distribución de paralarvas.

Fig. 2. Medidas estándar.- a) paralarvas; b) juveniles y adultos; c) masa tentacular (Modificado de Roper y Voss, 1983).

Fig. 3. Masa bucal.- a) mandíbula superior, b) músculo mandibular, c) glándula salival, d) odontoblasto, e) rádula, f) saco radular, g) mandíbula inferior. (Modificado de Nixon, 1999).

Fig. 4. Disposición de los dientes en una hilera transversal de la rádula. (Modificado de Nixon, 1999).

Fig. 5. Características descriptivas de la mandíbula superior e inferior de cefalópodos. (Modificado de Wolff, 1982).

Fig. 6. Medidas de la mandíbula superior e inferior de cefalópodos. (Tomado de Wolff, 1982).

Fig. 7. Gladio con las medidas estándar (Modificado de Toll, 1999).

Fig. 8. Comparación de la morfología interna de calamares hembras Myopsidos y Oegopsidos.- a) poro ocular, b) membrana córnea, c) oviducto, d) glándulas nidamentales accesorias, e) intestino, f) saco de la tinta, g) branquia, h) glándulas nidamentales, i) ovario, j) ojo abierto, k) oviductos pares, l) tentáculo. (Modificado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 9. Características morfológicas de paralarvas de Loliginidos.- Loliginido tipo I (LM= 5mm): a) vista ventral, b) vista oral; loliginido tipo II (LM= 4.0 mm): c) vista ventral, d) vista oral; loliginido tipo III (LM = 1.5 mm): e) vista ventral, f) vista oral .

Fig. 10. *Loligo opalescens*.- a) organismo adulto vista dorsal; b) ventosa masa tentacular; c) masa tentacular; d) mandíbula superior; mandíbula inferior (a - c, Tomado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 11. *Loligo* sp A.- a) organismo adulto vista dorsal; b) organismo adulto vista ventral; c) gladio; d) masa tentacular derecha; e) masa tentacular izquierda; f) ventosa masa tentacular derecha; g) ventosa masa tentacular izquierda; h) ventosa brazo III; i) hectocotilo; j) detalle hectocotilo; k) mandíbula inferior; l) mandíbula superior; m) rádula (Tomado de Salcedo-Vargas, 1999 en rev.).

Fig. 12.- Ultraestructura de las ventosas de *Loligo opalescens* y *Loligo* sp A. *Loligo opalescens*, hembra 55 mm de LM: a) ventosa masa tentacular; b) acercamiento; *Loligo* sp A., macho 105 mm de LM: c) ventosa brazo III; d) acercamiento.

Fig. 13.- *Lolliguncula panamensis*.- a) organismo adulto, vista dorsal; b) hectocotilo; c) masa tentacular; d) ventosa masa tentacular; e) ventosa brazo III; f) gladio; g) rádula; h) mandíbula inferior; i) mandíbula superior.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Fig. 14 - 19 . Gráficas de regresión de *Lolliguncula panamensis*

Fig. 20.- *Lolliguncula tydeus*.- a) organismo adulto, vista dorsal; b) hectocotilo; c) masa tentacular; d) gladio; e) espermatóforo; f) ventosa masa tentacular; g) ventosa brazo III h) rádula; i) mandíbula superior; j) mandíbula inferior.

Fig. 21 - 28.- Gráficas de regresión de *Lolliguncula tydeus*

Fig. 29.- Dendograma hembras *Lolliguncula tydeus* - *panamensis*

Fig. 30.- Dendograma machos *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*

Fig. 31.- Análisis de Componentes principales hembras *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*

Fig. 32.- Análisis de Factor, hembras, *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*

Fig. 33.- Análisis de Componentes principales para machos, *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*

Fig. 34.- Análisis de Factor, machos *tydeus* - *panamensis*

Fig. 35.- Ultraestructura de las ventosas brazo III: a) macho *Lolliguncula tydeus*, 64.5 mm de LM; b) detalle; c) macho *Lolliguncula panamensis*, 65 mm de LM; d) detalle.

Fig. 36.- Ultraestructura de las ventosas masa tentacular: a) macho *Lolliguncula tydeus*, 64.5 mm de LM; b) detalle; c) macho *Lolliguncula panamensis*, 65 mm de LM; d) detalle.

Fig. 37.- *Lolliguncula diomedae* .- a) organismo adulto, vista dorsal; b) masa tentacular; c) brazo IV hectocotilizado derecho; d) brazo IV hectocotilizado izquierdo; e) gladio; f) espermatóforo; g) ventosa brazo III h) ventosa masa tentacular; i) rádula; j) mandíbula superior; k) mandíbula inferior (a - d, modificado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 38.- Fases de desarrollo, machos de *Lolliguncula diomedae*; los organismos se encuentran representados en su tamaño original.

Fig. 39.- Desarrollo del hectocotilo, machos *Lolliguncula diomedae*; los hectocotilos pertenecen a los organismos representados en la figura 38. a) 8 mm, b) 16 mm, c) 21 mm, d) 25 mm, e) 37 mm, f) 38 mm, g) 39 mm, h) 43 mm, i) 49 mm.

Fig. 40 - 57.- Gráficas regresiones *Lolliguncula diomedae*

Fig. 58.- *Lolliguncula argus*.- a) organismo adulto, vista dorsal; b) masa tentacular; c) hectocotilo; d) gladio; e) espermatóforo; f) ventosa masa tentacular; g) ventosa brazo III h) mandíbula superior; i) mandíbula inferior; j) rádula (a-g, modificado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 59.- Distribución de las paralarvas "Rhynchoteuthion".

Fig. 60.- "Rhynchoteuthion" sp A.- 0.8 - 1.3 mm LM, a) vista dorsal; b) vista ventral; c) disposición de las ventosas en la proboscide; 1.4 - 3.8 mm LM, d) vista dorsal; e) vista ventral; 3.8 - 7.0 mm LM, f) vista dorsal; g) vista ventral; 7.0 15.0 mm LM, h) vista dorsal; i) vista ventral.

Fig. 61.- Gráficas de profundidad- frecuencia paralarvas "Rhynchoteuthion" sp A



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Fig. 62.- Gráfica LM- Frecuencia paralarvas “*Rhynchoteuthion*” sp A

Fig. 63.- Diagrama de escalera para “*Rhynchoteuthion*” sp A

Fig. 64 - 73.- Gráficas de regresión de “*Rhynchoteuthion*” sp A

Fig. 74.- Ultraestructura de las ventosas de “*Rhynchoteuthion*” sp A.- a) brazo IV; b) proboscis; c) acercamiento proboscis; d) detalle general de los brazos y proboscis; e) pico; f) detalle del pico; g) ventosas brazo III; h) acercamiento venosa más grande brazo III; 37 mm de LM: i) ventosa brazo III; j) detalle del mismo; k) ventosa masa tentacular; l) detalle del mismo; 56 mm de LM: m) ventosa brazo III; n) dactylus; o) ventosa del manus; p) detalle del mismo.

Fig. 75.- “*Rhynchoteuthion*” sp B.- a) vista ventral; b) vista dorsal; c) disposición ventosas de la proboscis.

Fig. 76.- *Eucleoteuthis luminosa*: a) organismo adulto, vista ventral; b) masa tentacular; c) hectocotilo d) ventosa brazo III; e) ventosa masa tentacular; f) mandíbula superior; g) mandíbula inferior (a- e, modificado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 77.- *Sthenoteuthis oualaniensis*: a) organismo adulto, vista ventral; b) masa tentacular; c) hectocotilo d) ventosa brazo III; e) ventosa masa tentacular; f) detalle órganos luminosos; g) mandíbula superior; h) mandíbula inferior (a- f, modificado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 78.- *Ommastrephes bartramii*: a) organismo adulto, vista dorsal; b) masa tentacular; c) hectocotilo; d) ventosa brazo III; e) ventosa masa tentacular; f) mandíbula superior; g) mandíbula inferior (a- e, modificado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 79.- *Dosidicus gigas*: a) organismo adulto, vista dorsal; b) hectocotilo izquierdo; c) hectocotilo derecho; d) masa tentacular; e) mandíbula superior; f) mandíbula inferior (a- c, modificado de Roper *et al.*, 1995).

Fig. 80.- Patrones de pigmentación de los picos de *Dosidicus gigas*.- a) 61 cm de LM; b) 29.43 cm de LM; c) 44.34 cm de LM; d) 70 cm de LM.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.- Caracteres morfométricos.
- Tabla 2.- Índices morfométricos.
- Tabla 3.- Relación de especies por crucero
- Tabla 4.- Diferencias en las estrategias de historias de vida entre Myopsidos y Oegopsidos.
- Tabla 5.- Medidas e índices de *Loligo opalescens*, hembras y machos.
- Tabla 6.- Medidas e índices de *Loligo* sp A. hembras y machos.
- Tabla 7.- Medidas e índices de *Lolliguncula panamensis*, hembras y machos.
- Tabla 8.- Medidas e índices de *Lolliguncula tydeus*, hembras.
- Tabla 9.- Medidas e índices de *Lolliguncula panamensis*, machos.
- Tabla 10.- Diferencias entre medias de *Lolliguncula panamensis* y *Lolliguncula tydeus*.
- Tabla 11.- Prueba de significancia de "r" para *Lolliguncula panamensis* y *Lolliguncula tydeus*.
- Tabla 12.- Comparación de caracteres merísticos entre *Lolliguncula. panamensis* y *Lolliguncula tydeus*.
- Tabla 13.- Rangos e índices de *Lolliguncula diomedae*, hembras.
- Tabla 14.- Rangos e índices de *Lolliguncula diomedae*, machos.
- Tabla 15.- Comparación paralarvas "Rhynchoteuthion" sp A
- Tabla 16.- Comparación paralarvas "Rhynchoteuthion" sp A
- Tabla 17.- Medidas e índices de *Dosidicus gigas*, hembras.
- Tabla 18a.- Medias y error estándar de las proporciones de la mandíbula superior de *Dosidicus gigas*
- Tabla 18b.- Medias y error estándar de las proporciones de la mandíbula inferior de *Dosidicus gigas*.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

1. RESUMEN

Se revisó un total de 584 organismos pertenecientes a 21 cruces y dos muestreos de pesca artesanal en el Golfo de California y Pacífico mexicano, de los cuales 345 fueron paralarvas. Se presenta la descripción y análisis de dos familias de calamares con importancia pesquera o potencial, la Familia Loliginidae perteneciente al Suborden Myopsida (calamares costeros) y la Familia Ommastrephidae, Suborden Oegopsida (calamares oceánicos). Los organismos se determinaron hasta el nivel de especie apoyándose en un análisis morfológico y morfométrico, en la revisión de las partes duras (pico, rádula y gladio) y descripción de la ultraestructura de las ventosas utilizando microscopía electrónica de barrido (MEB).

Se aplicó un análisis de correlación con una significancia de $\alpha = 0.05$ para determinar la relación entre la longitud del manto (LM) con cada uno de los caracteres morfométricos. Para visualizar las relaciones existentes entre los diferentes caracteres sistemáticos se aplicó un análisis multivariado. La ordenación fue de tipo indirecta (ACP); la clasificación se realizó con un análisis de variables cuantitativas: distancia Euclidiana.

Con base en lo anterior fueron descritas 3 paralarvas (Loliginido tipo I, Loliginido tipo II y Loliginido tipo III) y 6 especies (*Loligo opalescens*, *Loligo* sp. A, *Lolliguncula panamensis*, *Lolliguncula tydeus*, *Lolliguncula diomedae* y *Lolliguncula argus*) de la Familia Loliginidae. Estas especies forman parte de la fauna de acompañamiento del camarón, son importantes como alimento alternativo para las comunidades costeras y como materia prima para la elaboración de harinas y alimento animal. Para *L. diomedae* se describieron 5 estadios de madurez sexual y se presenta desarrollo del hectocotilo con el crecimiento del organismo.

Para la Familia Ommastrephidae se caracterizaron dos tipos de paralarvas "Rhynchoteuthion" sp. A y sp. B. A partir de las características morfológicas y de crecimiento observadas, así como de la ultraestructura de las ventosas y presencia de fotóforos se establecieron 4 estadios de desarrollo para "Rhynchoteuthion" sp. A. Dadas las características anteriores y su patrón de distribución se sugiere que se trata de la paralarva de *Dosidicus gigas*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La Familia Ommastrephidae tiene importancia pesquera potencial, pero sólo existe una pesquería establecida para *Dosidicus gigas* en el Golfo de California, las otras especies descritas son: *Eucleoteuthis luminosa*, *Sthenoteuthis oualaniensis* y *Ommastrephes bartramii*.

El conocimiento de la sistemática de los calamares es útil en otras pesquerías dada su importancia como alimento de peces pelágicos, tiburones, aves y mamíferos marinos; por lo que se presenta la descripción y el análisis de las partes duras de las especies de importancia pesquera potencial, haciendo especial énfasis en los picos ya que son estructuras duras resistentes tanto a la acción mecánica como química, perdurando en los contenidos estomacales por más tiempo.

En el caso particular de México se desconocen aspectos como el tamaño de las poblaciones, patrones de distribución, época de reproducción, ciclos de vida y morfología de paralarvas y juveniles de especies con importancia pesquera y/o potencial que tienen gran demanda en el mercado internacional. El presente trabajo es una contribución a la sistemática de los calamares de importancia comercial en el Golfo de California y Pacífico Mexicano.



2. INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de la tendencia en el manejo de las pesquerías se ha dirigido el esfuerzo a recursos no convencionales en algunas regiones, siendo los cefalópodos un ejemplo (Amaratunga, 1983). Actualmente algunas especies de cefalópodos son consideradas recursos valiosos, que requieren atención para medir los tamaños de stock, así como para su conservación y mejor aprovechamiento (Amaratunga, 1987).

Los cefalópodos se encuentran en todos los hábitats marinos del mundo en profundidades desde la superficie hasta los 5,000 m. Se han descrito aproximadamente 1,000 especies vivas distribuidas en 43 Familias, dentro de estos organismos se encuentran los nautilus, sepias, pulpos y calamares

Roper *et al.* (1984, 1995) mencionan que 70% de las especies de calamares de importancia comercial corresponde a 3 Familias: Sepiidae, Loliginidae y Ommastrephidae. En el Golfo de California y Pacífico Central Oriental sólo se distribuyen la Familia Loliginidae y Ommastrephidae (Voss, 1973; Amaratunga, 1982; Roper *et al.*, 1995).

Los artes y sistemas de pesca son muy variables, de acuerdo a la forma de vida de las distintas especies, dependiendo sobre todo de si forman bancos compactos, cardúmenes dispersos o son individuos aislados. Estos sistemas incluyen trampas, poteras manuales y automáticas con o sin luces de atracción, redes de enmalle, arrastre bentónico y semipelágico, además de diversos aparejos artesanales (Amaratunga, 1987; Saville, 1987).

El rendimiento de la parte comestible es de 60-80% de su peso total, mientras que en los peces sólo es de 40-70%. El alto contenido en proteínas, baja cantidad de grasas y elevada digestibilidad de la carne de cefalópodos, son muy similares a la carne de peces de alta calidad (Sugiyama, 1994). Se consumen en fresco ("sashimi") o bien procesados (congelado, seco, en conserva o reducido a harinas). Otros elementos de interés económico son la quitina y el quitoxan, las cuales se obtienen de picos y gladios y se usan en lentes de contacto y como relleno de columnas de cromatografía (Toll, 1998).



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La sistemática de estos organismos presenta diversos inconvenientes, por lo que actualmente se encuentra en revisión. En el caso específico de la Familia Loliginidae, su sistemática presenta desorden, además de variados problemas con la diferenciación natural de las especies. Esta Familia incluye muchas especies que son importantes en ecosistemas tropicales, pesquerías y en la industria biomédica (Vecchione, 1998). En la Familia Onmmastrephidae, la reunión de trabajo del Cephalopod International Advisory Council, celebrada en junio de 1988 se consideraron cambios importantes en la sistemática.

La clasificación actual no refleja la filogenia, a pesar de los diversos intentos realizados. Las diferentes propuestas de clasificación carecen en general del rigor necesario, y aunque se han probado diferentes métodos para añadir caracteres, todavía no se ha llegado a resultados satisfactorios (Guerra, 1992, Vecchione, 1998).

No obstante la problemática taxonómica que enfrentan los calamares, son un recurso pesquero y potencial de gran trascendencia, con un valor incalculable para la economía nacional. El aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros reviste una triple importancia: al mismo tiempo de crear fuentes de trabajo, elevaría el nivel alimenticio de la población y permitiría incrementar las exportaciones. Desafortunadamente el conocimiento de los cefalópodos en México es extremadamente limitado, a pesar de que su distribución abarca la mayor parte de los estados costeros del país.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Discernir la sistemática de los calamares de importancia comercial en el Golfo de California y aguas del Pacífico Mexicano.

Objetivos Específicos



Describir e ilustrar la morfología externa y partes duras de los calamares con potencial pesquero.



Definir el estatus sistemático de los loliginidos presentes en el Golfo de California y Pacífico Mexicano.



Describir la morfología externa y la ultraestructura de las ventosas de las paralarvas "Rhynchotenthion" e inferir su posición taxonómica.



4. ANTECEDENTES

Los trabajos sobre cefalópodos en México han sido esporádicos, y en muchos casos muy específicos y puntuales. En el Golfo de California y costas del Pacífico Mexicano se han realizado muy pocos estudios sobre la diversidad, distribución y abundancia de calamares de importancia comercial, debido a que estos moluscos han sido sujetos a baja explotación pesquera hasta hace relativamente poco tiempo. Ejemplos de estudios generales en aguas mexicanas son los de Okutani y McGowan (1969) y Voss (1976). En cuanto a trabajos más particulares, se tienen los de Barrientos (1985), sobre la biología y dinámica de poblaciones de *Lolliguncula tydeus* en el Golfo de California; sobre edad y crecimiento de *Dosidicus gigas* (Ehrhardt, 1982; Ehrhardt *et al.*, 1986; Guerrero, 1997; Morales-Bojórquez *et al.*, 1997). Respecto a estudios sobre madurez y reproducción se cuenta con los de Ochoa-Baez (1985) y Michel *et al.* (1986).

El Instituto Nacional de la Pesca, con apoyo de la FAO, inició una serie de estudios sobre la descripción de la pesquería, crecimiento, reproducción y patrones de distribución del calamar gigante *Dosidicus gigas*, en el Golfo de California (Sato, 1976, Ehrhardt *et al.*, 1982, Nesis, 1983; Ehrhardt *et al.*, 1986; Avendaño-Ibarra *et al.*, 1997; Morales-Bojórquez *et al.*, 1997b), el cual ha estado sujeto a una pesquería desde 1978 (Ehrhardt, 1980). A partir de 1982 la captura se redujo de tal manera que se consideró la desaparición del recurso en aguas mexicanas; durante los años 80's fueron otorgadas una gran cantidad de permisos a la flota japonesa. Desde 1994 la pesca del calamar gigante ha seguido una tendencia creciente, llegando a rebasar las 100,000 toneladas métricas en 1996 (Morales-Bojórquez *et al.*, 1997b). Para 1988 hay una reducción del stock de *Dosidicus gigas* en las áreas características de pesca Torres-Jiménez (2000) menciona que esto es consecuencia de las altas temperaturas del agua ocasionadas por "El Niño", para 1999 la pesca inicialmente fue significativa, actualmente las capturas registradas por la pesca ribereña de calamar han contribuido de forma positiva a la reactivación del puerto de Guaymas, Son (Nevárez-Martínez *et al.*, 2000).

Sobre sistemática y biogeografía los trabajos de Nesis (1983; 1987) y Roper *et al.* (1984; 1995) han contribuido a conocer la diversidad de especies que habitan en costas y aguas oceánicas del país. En ellos se mencionan a *Loligo opalescens*, *Lolliguncula panamensis*, *Lolliguncula tydeus*, *Lolliguncula diomedea*, *Lolliguncula argus*, *Dosidicus gigas*,

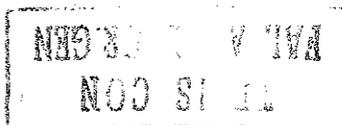


Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Sthenoteuthis oualaniensis, *Ommastrephes bartramii* y *Eucleoteuthis luminosa* con potencial pesquero.

Es de gran importancia conocer el comportamiento migratorio de estos organismos basándose en el conocimiento de las especies presa (Clarke, 1977; Galván *et al.*, 1997). En estudios efectuados en el Pacífico Central Oriental, se menciona a los calamares entre los mayores componentes de la dieta de los atunes aleta amarilla (Juhl, 1955; King e Ikehara, 1956; Alverson, 1963). Así mismo, migraciones en ballenas y tiburones han sido determinados por los picos de cefalópodos encontrados en sus contenidos estomacales.

Dosidicus gigas, *Loligo opalescens*, *Eucleoteuthis luminosa*, *Ommastrephes bartramii* y *Sthenoteuthis oualaniensis* son importantes en la dieta de pelágicos mayores, tiburón y cachalotes, destacándose el valor de sus mandíbulas para identificar a las especies (García-Tello, 1965, Wolff, 1982) y por su importancia pesquera (Benites, 1985, Monsalvo, 1985).



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

5. ÁREA DE ESTUDIO

El zona de estudio comprende el Golfo de California y el Pacífico mexicano, desde Bahía Magdalena (24°30'N) en la costa occidental de la península de Baja California, y el extremo norte del Golfo de California (31°45'N) hasta la frontera sur de México (fig. 1).

El Golfo de California representa 20% de los 10,000 km nominales de costas mexicanas, sin embargo parece un apéndice más bien pequeño comparado con las dimensiones del Océano Pacífico, el cual tiene una influencia muy marcada sobre la oceanografía física del G. de California (Roden y Emilson, 1980; Lavin, *et al.*, 1997). Es una de las regiones en los mares mexicanos más estudiada, en esta zona, la señal de El Niño es clara, el ciclo anual de temperatura de superficie de temperatura del mar, refleja la influencia de las corrientes de gran escala y del ciclo anual de insolación (Trasviña *et al.*, 2000).

El agua que se encuentra dentro del golfo es esencialmente la misma que se localiza en la región tropical Oriental del Océano Pacífico y esta sujeto a forzamiento dinámico por el O. Pacífico a través de la boca. Además de las mareas (Marione y Lavin, 1997) entran al golfo ondas internas de diferentes escalas: perturbaciones causadas por huracanes, ondas de origen ecuatorial atrapadas en la costa; agua superficial de origen ecuatorial y variaciones de periodo muy largo, como el Niño. Los procesos físicos que ocurren dentro del golfo afectan la dinámica y alteran las características del agua. Así la estructura termohalina del Golfo de California no es una copia exacta del Pacífico Tropical, sino que tiene características particulares, especialmente cerca de la superficie (Lavin *et al.*, 1997).

La distribución de las masas de agua en las capas superficiales es compleja, por la presencia de varias masas de agua que ocupan niveles similares, y porque las posiciones de sus fronteras varían a lo largo del año, las zonas de contacto se manifiestan en forma de frentes, especialmente en superficie y cerca de la boca del golfo, en siguiente cuadro se presenta la clasificación de las masas de agua

Características de las masas de agua del Golfo de California (Tomado de Torres-Orozco, 1993)

Masa de agua	Abr.	Salinidad (ups)	Temperatura (°C)	Intervalo Prof. (m)
A del Golfo de California	AGC	S>35.0	T>12	< 150
A. Superficial Ecuatorial	ASE	S< 35.0	T> 18	< 150
A. de la Corriente de California	ACC	S< 34.5	12<T<18	< 100
A Subs superficial Subtropical	ASsSt	34.5<S<35.0	9<T<18	150-500
Agua Intermedia del Pacífico	AIP	34.5<S<34.8	4<T<9	500-1200
Agua Profunda del Pacífico	APP	S> 34.5	T< 4	> 1200



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La combinación del régimen de los vientos y las características topográficas juegan un papel importante en la circulación y afloramiento de aguas del fondo (Roden y Emilson, 1980).

El Golfo de California se ha dividido en 4 regiones, basándose principalmente en la batimetría y en la diferencia de los procesos físicos que controlan la circulación y la estructura termohalina: la zona de la boca del golfo, la zona entre las islas, la parte norte del golfo y el alto golfo. En estas regiones se presenta un ciclo estacional de la circulación y de la estructura termohalina, lo cual se debe a que los agentes impulsores más importantes del golfo (el Océano Pacífico; el sistema de vientos y el flujo de calor a través de la superficie, siendo este último sumamente importante) varían con las estaciones del año (Lavin *et al.*, 1997). Los perfiles de temperatura, salinidad y densidad muestran variaciones estacionales de la capa de mezcla, siendo más profunda y con termoclina más pronunciada en invierno que en verano (Wyrski, 1965).

Los promedios mensuales del nivel del mar en el golfo presentan un fuerte ciclo estacional, con máxima elevación en verano y mínima en invierno (Roden y Emilson, 1980). La diferencia en el nivel del mar entre una costa y otra es una medida de la corriente geostrofica superficial a lo largo del golfo, lo que sugiere se trata de una perturbación en la boca del golfo por el Océano Pacífico.

La circulación superficial tiene un fuerte ciclo estacional, gran parte de esta estacionalidad resulta de la acción de todas las corrientes del Océano Pacífico a través de la boca del golfo. La circulación es anticiclónica en invierno con flujo de entrada del lado de la península y ciclónica en verano con flujo de entrada del lado del continente (Cano, 1991).

El efecto de la bomba termodinámica del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California se ve reducido por la presencia en la Península de California de una cadena de montañas, lo que explica que el clima del Golfo sea más continental que oceánico (De la Lanza-Espino, 1991)

El Pacífico Mexicano se ubica desde la entrada al Golfo de California hasta la frontera sur de México, en la región oceanográfica del Pacífico Tropical Oriental. Tiene tres rasgos topográficos sobresalientes: la Dorsal del Pacífico Este, la zona de Fracturas y la Trinchera Mesoamericana (Menard y Smith, 1966).

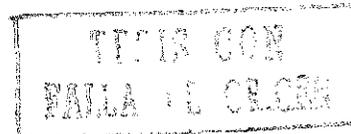


Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La plataforma continental es significativamente menor en amplitud, con respecto a la del Golfo de México, lo cual es un reflejo de los eventos geológicos que tuvieron lugar en cada litoral. Conforme la Trinchera Mesoamericana se encuentra más cercana a la costa del Pacífico (del Sur de Sinaloa a Oaxaca) la plataforma se angosta, mientras que hacia el Golfo de Tehuantepec la Trinchera está más alejada de la costa, permitiendo que la plataforma continental sea más amplia. El talud continental se encuentra más o menos uniforme en amplitud (25 a 50 km) y profundidad (2500 a 3000 m), presenta laderas escarpadas en especial frente a las costas de Oaxaca y Michoacán (Atlas Nacional del Medio Físico, 1983).

Esta amplia zona presenta características típicamente tropicales; su temperatura promedio anual es de 25°C, con una oscilación anual de 10 °C; precipitación pluvial de verano y evaporación moderada, salinidad entre 33 y 35 ups; el oxígeno superficial entre 3.5 y 4.5 ml/l (Umatani y Yamagata, 1991). La intrusión de agua subtropical propicia cambios anuales de 5 °C o más en el área cercana a Cabo Corrientes, mientras que en el Golfo de Tehuantepec es de 3 y 4 °C. Las aguas cálidas del Pacífico tropical están sujetas a un calentamiento superficial que tiende a reducir la densidad; no obstante la excesiva evaporación que tiene lugar en el subtropico incrementa la densidad del agua superficial y promueve la convección y en consecuencia un proceso de mezcla constante, con una extensión vertical de la capa de mezcla de 20 a 50 m (Weare *et al.*, 1981) Burke *et al.* (1983) registraron un incremento de temperatura superficial hacia el Pacífico Sur y una diferencia de salinidades con la latitud, las cuales se originan por la presencia de las corrientes oceánicas. Debido a la poca profundidad de la zona costera, la estructura termohalina se ve afectada por los vientos locales, descargas de ríos, lluvias y evaporación entre otras.

En el límite norte del Pacífico mexicano, aguas de tipo subártico de la Corriente de California y aguas ecuatoriales de alta salinidad del Golfo de California, se encuentran con las aguas tropicales que provienen del sur. En esta región limita con los mares centroamericanos. Ahí, la Contracorriente Ecuatorial alcanza estacionalmente la costa de América, cubriendo la superficie con aguas de alta salinidad y pobres en nutrientes. Es a través de esta frontera sur que las aguas Ecuatoriales Superficiales y Tropicales Superficiales avanzan hacia el polo. Finalmente, se tiene la Corriente Costera de Costa Rica como un flujo estacional que acarrea aguas de baja salinidad a lo largo de la costa de Centroamérica y del sur de México (Fiedler, 1992).





Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Los efectos de las variaciones de las corrientes oceánicas en la posición de la termoclina y de las características de las masas de agua, tienen una amplitud que depende de las condiciones topográficas regionales y de la época del año (Parés-Sierra *et al.*, 1997). El modo más importante de variabilidad interanual es El niño, que afecta los patrones oceánicos de circulación, intensidad y formas de los sistemas (Trasviña *et al.*, 2000).

En una escala espacial menor, el Pacífico Tropical Mexicano presenta alternancia entre zonas de aguas frías en invierno y calientes en verano. En el Golfo de Tehuantepec se localiza una franja de baja temperatura, durante los meses de octubre a marzo. Esa franja tiene sus orígenes en la actividad de nortes con vientos mezclando las aguas del Golfo de Tehuantepec. Por otro lado, frente a las costas de Guerrero y Michoacán se forma una alberca de agua caliente ($> 28^{\circ}\text{C}$) durante el verano. Tanto la 'franja de agua fría' como la 'alberca de agua caliente', presentan variaciones estacionales e interanuales, moduladas por el ciclo anual de las corrientes y de la insolación. En los años del Niño, la lengüeta de agua fría desaparece y crece la alberca de agua caliente. En años de la Niña sucede lo contrario, al crecer la lengua fría, la alberca cálida disminuye de tamaño (Trasviña *et al.*, 2000).

Durante un Niño, la propagación de ondas de largo período que provienen del Ecuador (Ondas Kelvin) resulta en la expansión de la zona de agua caliente. Ahora se sabe que el paso de las ondas aumenta el nivel del mar, incrementando la profundidad de la termoclina cerca de la costa, afectando con ello la productividad marina y las actividades pesqueras (Trasviña *et al.*, 2000).

Cada año en procesos de corta duración (3 a 7 días), el paso de los frentes fríos atmosféricos afectan el Golfo de México. El viento atraviesa el Istmo de Tehuantepec, dando lugar a intensos pulsos que se esparcen sobre el Golfo de Tehuantepec y que alteran las temperaturas superficiales y la circulación oceanográfica local. Cada uno de estos eventos forman lenguas de agua fría que se extienden hasta 500 km hacia afuera de la costa (Trasviña *et al.*, 1995; Trasviña, 1997). Los vientos de esta región, conocidos como "Tehuantepecanos", son vientos de descenso y son más frecuentes de octubre a marzo (Roden, 1961). En esta misma región en el verano se observan vientos de alta velocidad durante el paso de los huracanes, que se presentan con una frecuencia media de dos por mes en el punto culminante de la estación (septiembre). Inducen el desplazamiento y mezcla de masas de agua a mesoescala que permiten el ascenso de agua fría y rica en nutrientes que disminuyen la temperatura superficial del océano (Lavin *et al.*, 1992). Lo que propicia que el Golfo de Tehuantepec



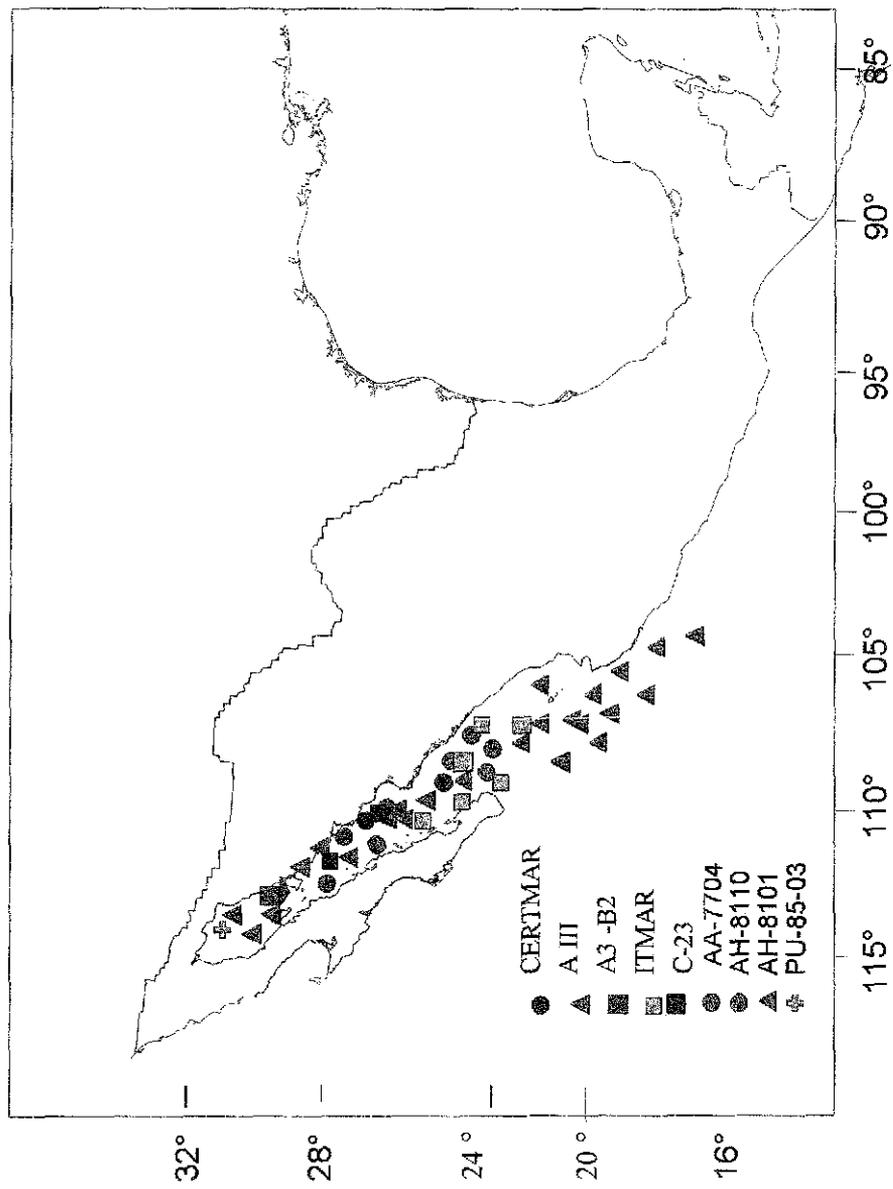


Fig. 1.- Área de Estudio y Distribución de Paralarvas.



6. MATERIAL Y MÉTODOS

El material de estudio está basado en muestras de los cruceros AA-77-04, AA-79-04, AA79-07 en la época de verano y AA-78-02 en invierno a lo largo del Golfo de Baja California y abordó del buque “Antonio Alzate” (Fig. 1). Los cruceros cuentan con muestras colectadas con red tipo neuston y con red CalCOFI cada uno con 20 muestras, haciendo un total de 80 muestras, las cuales se encuentran fijadas en formol neutralizado con bórax al 10 %.

Otra parte del material se obtuvo de los cruceros AH-81-01, AH-81-10, abordó del barco “Alejandro Humboldt; PU-85-03 abordó del buque oceanográfico “El Puma (Fig. 1). Este material se encuentra depositado en la colección del Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias, UNAM.

También se utilizaron las colecciones del CRIP de Mazatlán, cruceros: AIII, A3-B2, ITMAR, CERTMAR y del Instituto Scripps de Oceanografía UCSD, cruceros: MV65-I, MV68-I, DIAMET, C-23, S1060-29 Jorthebays, PAS (Fig. 1).

Adicionalmente se cuenta con especímenes recolectados por pesca artesanal en el Golfo de California y Pacífico Central mexicano, depositados en la Colección Nacional de Moluscos (CNMO) del Instituto de Biología, UNAM y de una reciente recolecta a bordo del BM UMAR en el Golfo de Tehuantepec, utilizando un sistema de arrastre de fondo con red camaronera; así mismo para esta zona se tienen muestras de pesca artesanal y de análisis de contenido estomacal de peces pelágicos y tiburón, los organismos se encuentran depositados en la colección de moluscos de la Universidad del Mar (Fig. 1).

Los organismos se identificaron hasta el nivel de especie, apoyándose en la observación al microscopio estereoscópico y mediante un análisis morfométrico (Fig. 2; Tabla 1). Las paralarvas se midieron utilizando un ocular micrométrico del estereoscopio binocular Zeiss (Stemi 2000c). En organismos juveniles y adultos las mediciones morfométricas se tomaron con un vernier de plástico de +/- 0.01 mm de precisión; se obtuvo el peso de cada organismo utilizando una balanza granataria con una precisión de +/- 0.5 g. Cuando las muestras lo permitieron, los organismo fueron disectados, se determinó sexo y estadio gonádico.

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Para las paralarvas se efectuó un análisis morfológico, tomando cuenta la morfología y fórmula de brazos, ventosas de la proboscis, así como el número y localización de fotóforos en el cuerpo (apéndice 1).

Con los datos de las mediciones se calcularon los índices morfométricos (Tabla 2) para cada caracter, mediante la siguiente relación matemática, propuesta por Roper y Voss (1983):

donde LM = Longitud del Manto

Tabla 1. Caracteres Morfométricos

ABREVIACIÓN	CARÁCTER
LM	longitud del manto
AM	ancho del manto
LA	longitud de la aleta
AA	ancho de la aleta
LC	longitud de cabeza
AC	ancho de la cabeza
DO	diámetro del ojo
LTt	longitud del tentáculo
LT	longitud total
AS	ancho del sifón
LBI	longitud del brazo I
LBII	longitud del brazo II
LBIII	longitud del brazo III
LBIV	longitud del brazo IV
LH	longitud del hectocotilo

Tabla 2. Índices Morfométricos

	ÍNDICES
IAM	índice del ancho del manto
ILA	índice de la longitud de la aleta
IAA	índice del ancho de la aleta
ILC	índice longitud de la cabeza
IAC	índice ancho de la cabeza
IDO	índice diámetro del ojo
ILTt	índice longitud del tentáculo
ILmt	índice longitud de la masa tentacular
ILT	índice longitud total
IAS	índice ancho del sifón
ILBI	índice longitud del brazo I
ILBII	índice longitud del brazo II
ILBIII	índice longitud del brazo III
ILBIV	índice longitud del brazo IV
ILH	índice longitud del hectocotilo

En los organismos juveniles y adultos se describieron las siguientes partes duras (ver apéndice 2):

6.3. Pico y Rádula

En organismos juveniles y adultos se extrajo el bulbo bucal (Fig. 3) y se separo el pico y la rádula. La rádula se limpió con una solución de hipoclorito de sodio al 1 % bajo el microscopio de disección. Se eliminó el tejido muscular adherido a la rádula, se lavó con agua destilada y se transfirió a una solución de alcohol etílico al 70 %; se pueden tñieron con azul de metileno, se utilizó alcohol acidulado para eliminar el exceso de colorante.

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La deshidratación de las rádulas se realizó con alcoholes graduales: 35, 50, 70 y 96 %, 10 minutos en cada uno; se aclararon con xilol y fueron montadas en bálsamo de Canadá. Posteriormente se describió la forma y disposición de los dientes (Fig. 4).

Los picos se lavaron con una solución de hipoclorito de sodio al 1% para eliminar el tejido muscular y se preservaron en alcohol etílico al 70 %. Las estructuras importantes en la morfología del pico y las relaciones merísticas se presentan en las figuras 5 y 6.

6.4. *Gladio*

Para extraer el gladio (pluma) se realizó un corte del tejido muscular, a ambos lados de la parte ventral, teniendo la precaución de no dañar al organismo. Posteriormente el gladio se fijó en alcohol etílico al 70 % y se guardó en un frasco ámbar para evitar su descomposición con la luz (Fig. 7).

Las medidas básicas son las siguientes (Toll, 1998):

- ◆ Longitud del gladio (LG): La longitud total del gladio, medida del límite anterior del raquis (raquis libre), hasta la extremidad posterior de la pala, cono o alguna estructura semejante a un pico (rostro).
- ◆ Longitud del raquis libre (LRL): La distancia de la extremidad anterior del raquis libre al límite más anterior de la inserción de la pala.
- ◆ Ancho del raquis libre (ARL): La parte anterior del gladio, que se estrecha, se mide como la distancia del raquis libre en el nivel del límite más anterior de la extensión de la pala, medida perpendicularmente a la longitud del eje del gladio.
- ◆ Ancho del gladio (AG): Ancho mayor, a través de la pala, medida perpendicularmente a la longitud del eje del gladio.
- ◆ Longitud del cono (LC): La longitud del borde ventral extremo posterior, medido a lo largo del eje del gladio.
- ◆ Ancho del cono (AC): La distancia a través del cono, medida perpendicularmente a lo largo del eje del gladio y la intersección del límite medio ventral del extremo ventral del cono.
- ◆ Longitud de la pala (LP): Límite del raquis libre al extremo ventral del cono.
- ◆ Ancho del Rostro (AR): La distancia a través del rostro y perpendicular al eje axial.
- ◆ Longitud del Rostro (LR): La distancia del borde medio ventral, incluyendo la parte posterior del cono, medida a lo largo del eje longitudinal.

6.5. *Estadio Gonádico*

La caracterización macroscópica del aparato reproductor de los especímenes (Fig. 8) se efectuó tomando en cuenta la estructura morfométrica, coloración, turgencia y textura de las gónadas. La tipificación de estos atributos se realizó mediante una escala arbitraria de madurez gonádica.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

6.6. Ultraestructura de las ventosas

Se utilizó microscopía electrónica de barrido para la revisión de la ultraestructura de las ventosas. De cada organismo se obtuvo una ventosa del brazo III derecho y del tentáculo; de cada preparación se obtuvieron fotografías de la forma general, estructura de los dientes, estructura general del anillo de las ventosas y acercamiento de éstas.

6.7. Análisis estadístico

Para cada especie se realizó una serie de gráficas y se comparó la longitud del manto con cada una de las mediciones estándar y con los índices morfométricos. Posteriormente, se efectuó un análisis de correlación para cada par de variables aleatorias (Zar, 1974)) y se obtuvo el coeficiente de correlación (r):

$$r = \frac{\sum XY - nXY}{(n - 1)S_x S_y}$$

donde:

r = coeficiente de correlación

S_x = varianza de la variable X

X = variable X

S_y = varianza de la variable Y

Y = variable Y

n = # de datos

Se efectuó la prueba de significancia de r con un nivel de $\alpha = 0.05$

$H_0: \rho = 0$

$H_a: \rho \neq 0$

Para evaluar las diferencias cuantitativas entre las diferentes especies se llevó a cabo un análisis de diferencia entre medias, con $\alpha = 0.05$ y $n_1 + n_2$ grados de libertad.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La aplicación del análisis multivariado es importante en sistemática, ya que permite simplificar y ordenar un conjunto complejo de datos, de tal forma que el modelo resultante muestre las relaciones existentes entre los diferentes caracteres sistemáticos de una especie (Gauch, 1982; Randerson, 1993).

Para llevar a cabo la ordenación y clasificación de los datos se utilizó el programa MINITAB 13. La ordenación fue del tipo indirecto: Análisis de Componentes Principales (ACP); la clasificación (cluster) se realizó con un análisis de variables cuantitativas (valor de importancia): Distancia métrica de Manhattan (o distancia Euclidiana) (Ojeda, 1998).

Para la representación gráfica entre la LM de “*Rhynchoteuthion*” sp. A, su frecuencia y distribución se utilizó un diagrama de escalera (Hoglin *et al.*, 1991; Curts, 1994), cuyo nombre deriva de su aspecto, es la visión gráfica de la mitad inferior de una matriz de gráficos de dispersión que a su vez representa la versión gráfica de la matriz de correlación (Hoaglin *et al.*, 1991). Su utilidad radica en el “barrer” en forma simultánea combinaciones de variables y comparar las distintas tendencias o patrones que se llegan a formar. Asimismo la inspección de un diagrama de escalera permite revelar el comportamiento, patrón o tendencia que siguen aquellos casos extraordinarios o atípicos en cada par de gráficos adyacentes.

Para el procesamiento de los datos y obtención de información se emplearon las siguientes herramientas de computo: Excel, Statisticas, Corel draw y MINITAB.

Los resultados se dividieron en dos grupos: Familia Loliginidae y Familia Ommastrephidae, se discuten las especies de importancia económica presentes en el área, se anexa la descripción e ilustración para cada especie. Así mismo se discierne sobre la posición taxonómica de las paralarvas identificadas en las muestras revisadas.

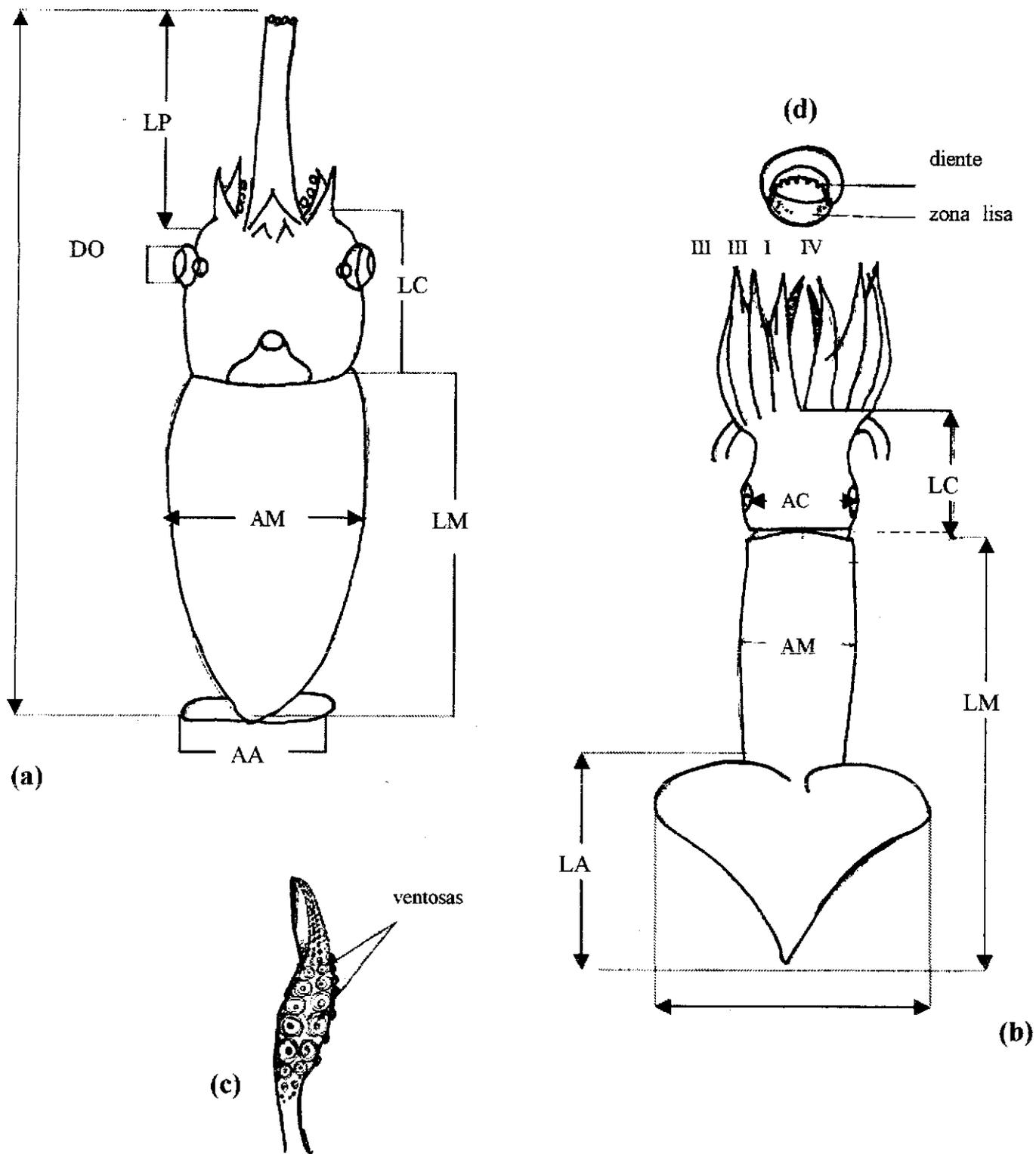


Fig. 2. Medidas Estándar - (a) paralarva; (b) juveniles y adultos; (c) masa tentacular; (d) anillo quitinoso de una ventosa (b, c y d modificado de Roper y Voss, 1983).

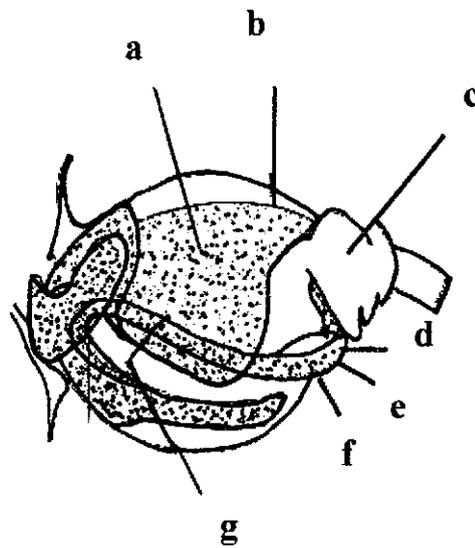


Fig. 3. Masa bucal.- a) mandíbula superior; b) músculo mandibular, c) glándula salival, d) odontoblasto, e) rádula, f) saco radular; g) mandíbula inferior (Modificado de Nixon, 1999).

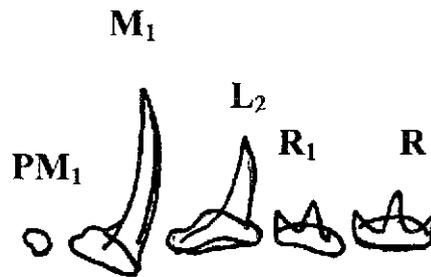


Fig. 4 - Disposición de los dientes en una hilera transversal de la rádula (Modificado de Nixon, 1999)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

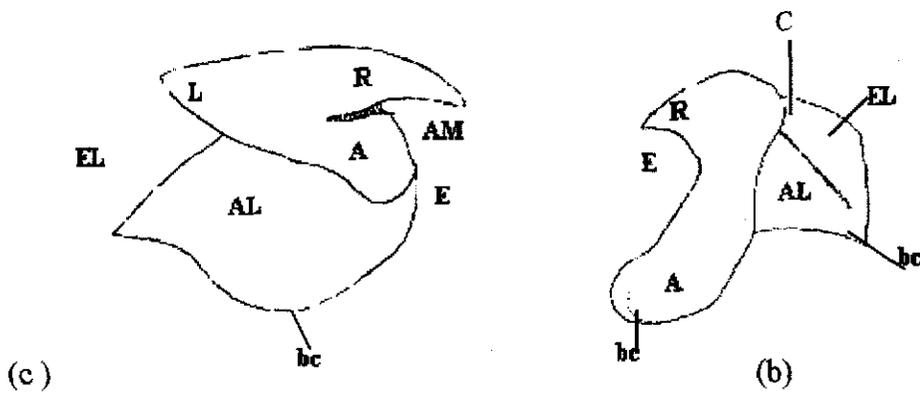


Fig. 5 . Características descriptivas de la mandíbula superior (a) e inferior (b) de cefalópodos (Modificado de Wolff, 1982).

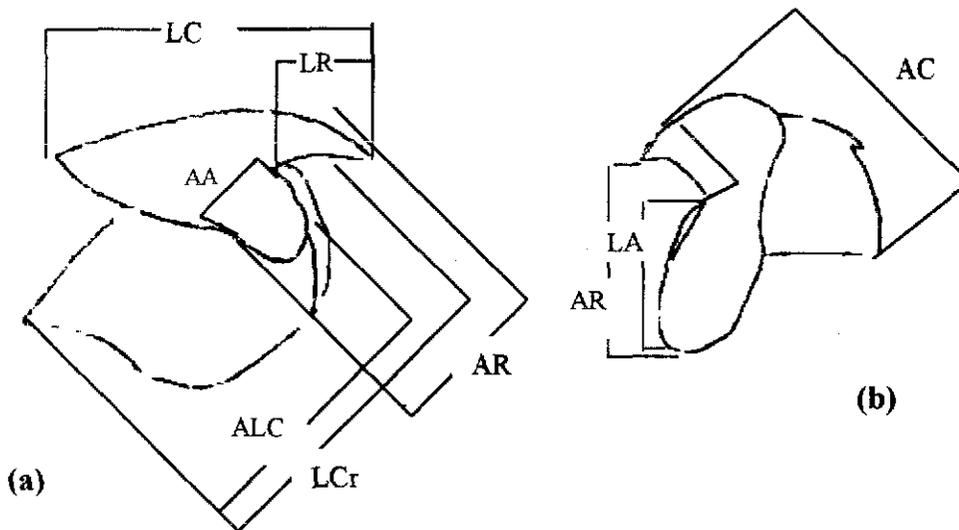


Fig. 6. Medidas de la mandíbula superior (a) e inferior (b) de cefalópodos (tomado de Wolff, 1982). a: ala; AA: ancho del ala; AAM: ancho del ángulo mandibular; ALC: ancho longitudinal de la cresta; AR: punta rostral al margen anterior del ala; bc: bandas de crecimiento; c: capuchon; e: espadilla; el: estrias longitudinales; L₁: diente lateral uno; L₂: diente lateral dos; LA: longitud del ala; LCr: longitud de la cresta; LC: longitud del capuchón; LR: longitud del rostro.

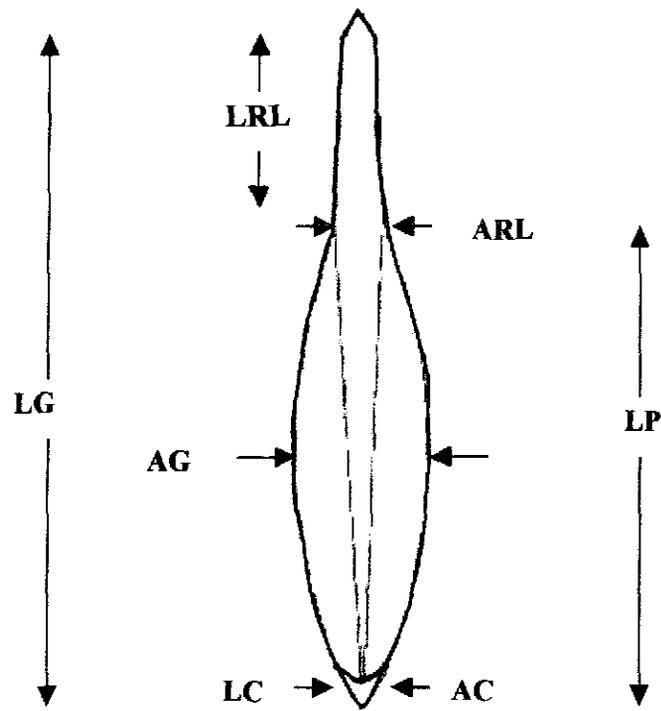


Fig. 7. Gladio con las medidas estándar. LRL: longitud del raquis libre; ARL: ancho del raquis libre; LG: longitud del gladio; AG: ancho del gladio; LC: longitud del cono; AC: ancho del cono; LP: longitud de la pala (Modificado de Toll, 1999).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

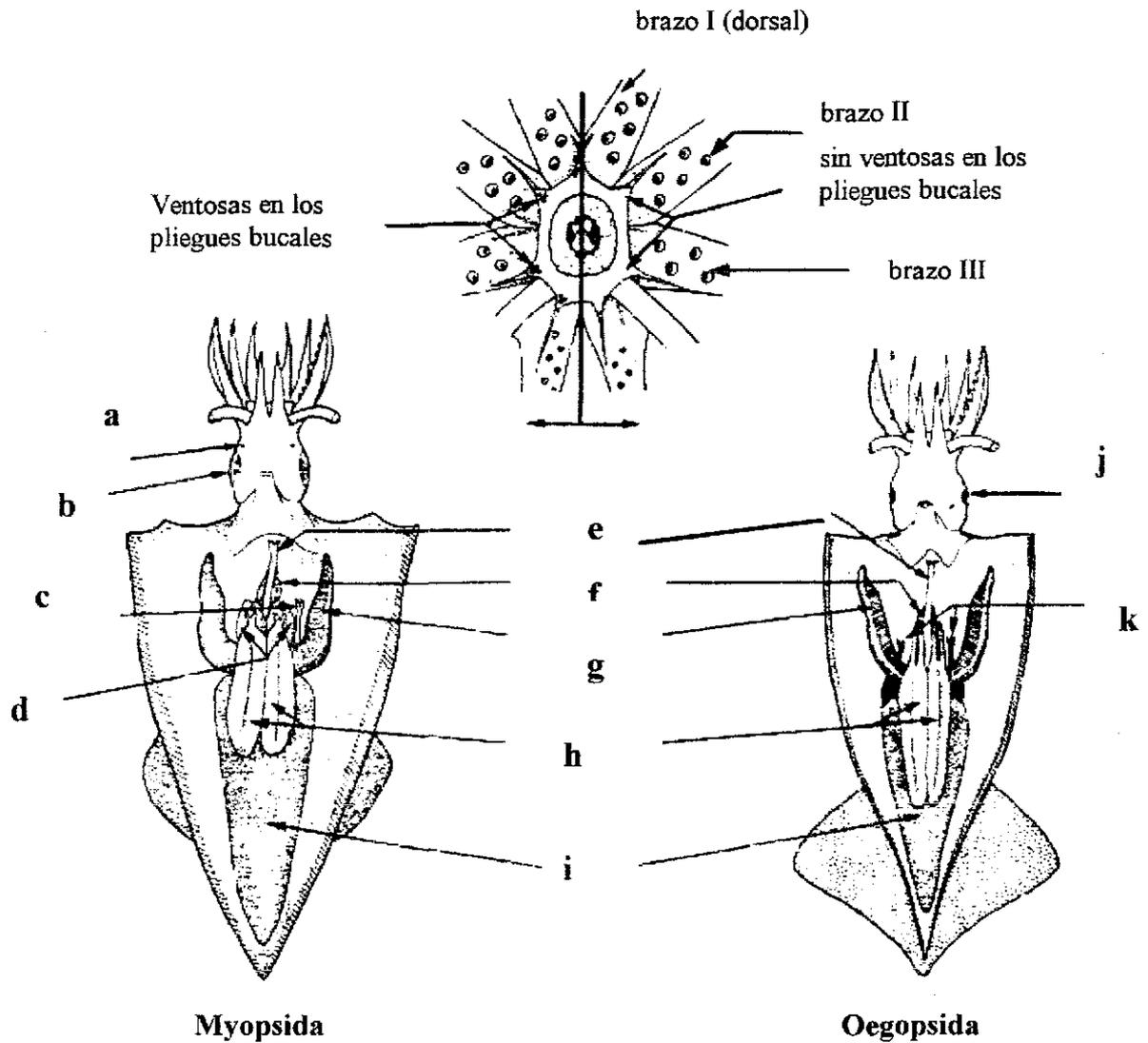


Fig. 8. Comparación de la morfología interna de calamares hembras Myopsidos y Oegopsidos.- a) poro ocular, b) membrana córnea, c) oviducto, g) glándulas nidamentales accesorias; e) intestino; f) saco de la tinta, g) branquia; h) glándulas nidamentales; i) ovario; j) ojo abierto; k) oviductos pares (Modificado de Roper *et al*, 1995)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



7. RESULTADOS

Se revisó un total de 716 organismos, pertenecientes a 21 cruceros, tres muestreos de pesca artesanal y revisión de contenidos estomacales de pelágicos mayores (Tabla 4), de los cuales 345 fueron paralarvas. Los organismos se encuentran depositados en diferentes colecciones científicas. Se presenta la descripción y análisis de dos familias de calamares con importancia pesquera o potencial, la Familia Loliginidae perteneciente al suborden Myopsida, y la Familia Ommastrephidae, suborden Oegopsida.

La clasificación suprafamiliar es la siguiente:

Phylum **MOLLUSCA** Cuvier, 1798.

Clase **CEPHALOPODA** Cuvier, 1798

Subclase **COLOIDEA** Bather, 1888.

Orden **TEUTOHIDEA** Naef, 1916.

Los teutoideos o calamares verdaderos, se originaron en la primera parte de la Era Mesozoica (Períodos Pérmico/Triásico) y han proliferado regularmente desde el Período Jurásico hasta la actualidad. Se caracterizan por la posesión de diez apéndices circumorales, de los cuales el cuarto par son tentáculos contráctiles; la armadura de brazos y tentáculos está constituida por ventosas con anillos quitinosos y/o garfios. Los dientes de la rádula son generalmente una proyección primaria, con una o más cúspides secundarias, especialmente en los dientes raquídeos y los primeros dientes laterales; presentan membrana bucal. Órgano olfatorio formado por dos papilas proyectantes. Los ojos sin párpados, cubiertos por una membrana transparente perforada por un pequeño poro (Myopsida), o completamente descubiertos y sin poro (Oegopsida). Branquias con un canal branquial entre los vasos sanguíneos eferentes y aferentes. Hígado constituido por un único órgano. Concha modificada (gladio) interna, simple, quitinosa y en forma de bastón o de pluma.

Los dos subordenes, Myopsida (teutoideos costeros) y Oegopsida (teutoideos oceánicos), están representados en todos los mares y océanos del mundo y constituyen la base de las más importantes pesquerías de cefalópodos. Algunas especies son demersales o epibénticas en algún periodo de su ciclo de vida, pero la mayoría son pelágicas (Roper *et al.*, 1995).



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Fecha	Crucero	Est.	Zona de muestreo	Especies	número de org.
IV/1979	AA-77-04	146-70	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A	14
IV/1979	AA-78-02	20 est.	G. de California		0
IV/1981	AH-81-01	10,12,13,26,27	Pacífico central	"Rhynchoteuthion" sp A "Rhynchoteuthion" sp B	9 1
X/1984	AH-81-10	62-55, 65-50, 68-50, 86-46, 92-30, 110-50	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A	14
X/1984	PU-85-03	20-40	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A Loliginido Tipo I Loliginido Tipo II	4 1 2
IV/1981	A-III	B1-16, B1-17, B2-13, B3-02, B3-03, B4-11, B5-09	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A Loliginido Tipo III	18 21
IX/1989	A3-B2	13	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A	3
IX/1989	ITMAR	86-46, 110-60, 134-70, 134-80, 146-70	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A	72
XII/1980	CERTMAR	146-60, 146-48	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A	3
VII/1979	AA-79-07	110-30, 116-40, 116-60, 128-16, 128-60, 128-80, 134-60, 134-60	G. de California	"Rhynchoteuthion" sp A	183
III/1961	C-23	120-110	G. de California	<i>Eucleoteuthis luminosa</i>	1
I/1969	S1060-29	29-60	G. de California	<i>Eucleoteuthis luminosa</i>	1
IV/1959	DIAMET		G. de California	<i>Dosidicus gigas</i>	12
I/1954	PAS	130-180	G. de California	<i>Ommastrephes bartramii</i>	2
I/1954	PAS	130-180	G. de California	<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	3
II/2000	Contenidos estomacales pelágicos		Costa de Oaxaca y Chiapas	<i>Ommastrephes bartramii</i> , <i>Dosidicus gigas</i> <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	120
VI/1965	MV65-I	18	Pacífico central	<i>Loligo opalescens</i>	4
XII/1968	MV68-I	128	Pacífico Central	<i>Lolliguncula argus</i>	1
VIII/1982	Pesca artesanal		Pacífico Central	<i>Lolliguncula panamensis</i>	14
X/1999	Camaronero UMAR	2, 5, 9, 19, 13	Golfo de Tehuantepec	<i>Lolliguncula tydeus</i>	26
XII/1968	MV68-I	128	Pacífico Central	<i>Lolliguncula diomedea</i>	5
XII/1968	Jorthebays	H-36	Pacífico Central	<i>Lolliguncula diomedea</i>	20
I/2000	Camaronero UMAR	2, 5, 9, 19, 13	Costa chica de Oaxaca	<i>Lolliguncula diomedea</i> , <i>Lolliguncula panamensis</i>	159
V/1982	pesca artesanal		Mazatlán	<i>Loligo</i> sp A	11
TOTAL					716

Tabla 4. Relación de Especies por Crucero y Pesca Artesanal.



Suborden **Myopsida** D'Orbigny, 1845.

Familia **Loliginidae** Streentrup, 1816.

7.1. Familia Loliginidae Streentrup, 1816.

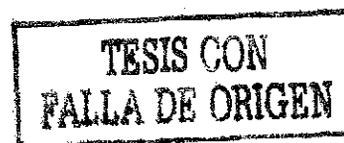
La forma de las especies que conforman a la familia es muy variable, de corta y ancha, a larga y estrecha; las aletas pueden ocupar toda la longitud del manto o sólo su parte terminal, uniéndose siempre en el extremo posterior; el aparato del cierre del sifón con el manto es sencillo y recto; ojos cubiertos por una membrana transparente (córnea); conectivos bucales se unen ventralmente al cuarto par de brazos; tienen 7 pliegues bucales provistos de pequeñas ventosas (excepto *Lolliguncula* y *Alloteuthis*), 8 brazos y 2 tentáculos circumorales, 2 filas de ventosas en los brazos y las mazas tentaculares y nunca existen garfios. Generalmente el brazo hectocotilizado es el izquierdo del par ventral, la modificación de la zona hectocotilizada tiene importancia sistemática. Frecuentemente las ventosas del hectocotilo disminuyen de tamaño y número, se transforman en papilas carnosas o laminillas, o desaparecen por completo.

Los loliginidos son calamares cuya talla varía de 2 a 90 cm de longitud de manto. Son demersales o semi-pelágicos se distribuyen en todos los mares y océanos, a excepción de las zonas polares; se encuentran tanto en aguas costeras como sobre la plataforma continental y la parte superior del talud, hasta unos 400 m de profundidad. Varias especies están circunscritas a aguas muy someras y algunas penetran en aguas salobres. Normalmente realizan a diario migraciones verticales, agrupándose cerca del fondo durante el día y dispersándose durante la noche en la columna de agua, además presentan migraciones estacionales. Muchas son fototácticas positivas. La época de puesta es generalmente muy extensa (excepto en las especies de aguas templadas frías), con máximos durante la primavera y otoño; los huevos son pequeños, están incluidos en cápsulas gelatinosas digitiformes y se adhieren a diversos sustratos; al nacer los juveniles se asemejan a los adultos. Su vida media varía entre 1 a 3 años. Se alimentan de crustáceos y peces pequeños (Roper *et al.*, 1995).



Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Los loliginidos representan aproximadamente 10% de la captura mundial de cefalópodos; sus pesquerías se encuentran principalmente en Asia Suroriental y en países mediterráneos, pero también se capturan como fauna acompañante en numerosas pesquerías costeras de arrastre dirigidas a camarones y peces demersales. Las artes de pesca utilizadas incluyen redes de cerco, redes de leva, atarrayas, anzuelos y a menudo se emplean antorchas o lámparas; la carne es altamente estimada y se comercializa en fresco, congelado, enlatado o desecado (Roper *et al.*, 1984). En México, la captura de estos organismos es en forma de fauna de acompañamiento en la pesca del camarón y no hay una pesquería establecida para las especies, las cuales son poco conocidas. No obstante, en ocasiones cuando la captura es considerable, se comercializan los especímenes más grandes en los mercados locales.



Paralarvas

Actualmente se ha venido utilizando el término “paralarva” como un criterio ecológico y morfológico (Young y Harman, 1988), para designar a los cefalópodos en su primer estado de crecimiento después de la eclosión y a que presentan diferencias con los adultos, principalmente en estructuras especializadas para la vida planctónica.

Loliginido tipo I
(Fig. 9 a-b)

Material revisado: 1 paralarva, 5.0 mm LM, crucero: PU8503, estación: 14-20, 01/V/85.

Descripción: Manto en forma cónica; cabeza pequeña y ancha. Ojos esféricos, con tejido luminiscente en la parte ventral, ausente en las vísceras. Aletas pequeñas romboidales; cuerpo cubierto de cromatóforos (no es posible determinar un patrón completo de su distribución, debido a la preservación); fórmula de los brazos: I<II<IV<III.

Loliginido tipo II
(Fig. 9 c-d)

Material revisado: 1 paralarva 2.4 mm LM, crucero: PU8503, estación: 20-40, 01/V/85; 1 paralarva 4.0 mm LM, crucero: PU8503, estación: 20-40, 01/V/85.

Descripción: Manto robusto y alargado en forma de saco, cabeza redonda, aproximadamente 30% de LM. Ojos grandes circulares; un fotóforo en la parte ventral de cada ojo, en las vísceras no se detectan; aletas pequeñas y anchas, circulares; cuerpo cubierto de cromatóforos; fórmula de los brazos: I<IV<II<III.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Loliginido tipo III
(Fig. 9 e-f)

Material revisado: 9 paralarvas 1.5 mm LM, crucero: AIII, estación: B2-13, 20/X/85; 10 paralarvas 1.5 mm LM, crucero: AIII, estación: 61-05, 20/X/85; 1 paralarva 1.5 mm LM, crucero: AII, estación: B3-02, 20/IV/81.

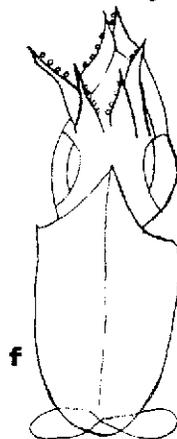
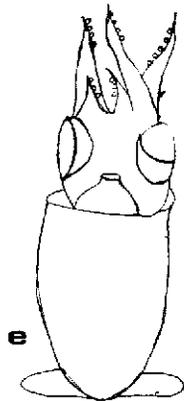
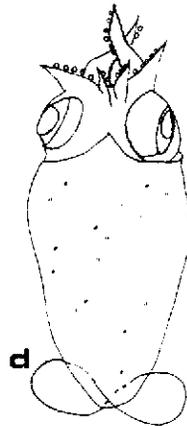
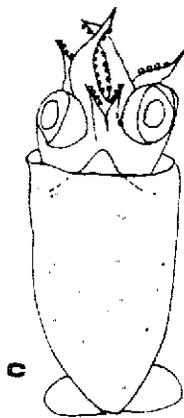
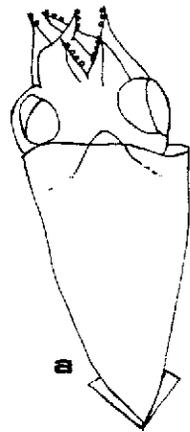
Descripción: Manto en forma de saco alargado, la parte dorsal anterior formando un ángulo de aproximadamente 45°, presenta además una línea que atraviesa longitudinalmente al manto; cabeza pequeña, 30% de LM; ojos esféricos; un fotóforo bien desarrollado en cada ojo, no presenta fotóforos en vísceras; las aletas son anchas y cortas, redondeadas y poco robustas; presenta cromatóforos dispersos en el manto; fórmula de los brazos: I<IV<II<III.

Discusión: Las tres paralarvas descritas se diferencian básicamente en la forma y proporción del manto y de las aletas. Las diferencias morfológicas del Loliginido tipo I con respecto a los Loliginidos tipo II y III son muy evidentes; II y III tienen similitudes morfológicas, sin embargo el Loliginido tipo III presenta una línea que atraviesa longitudinalmente al manto, que junto con el tamaño y forma de las aletas, son características importantes para separarlos.

Los tres tipos de Loliginidos se distribuyen dentro del Golfo de California (cf. Fig. 1), Esta distribución es coincidente con la que presentan los adultos de *Lolliguncula diomedea* y *Lolliguncula panamensis*, siendo estas dos especies de la familia Loliginidae las únicas registradas para el Golfo de California; por lo que se infiere que los Loliginidos descritos podrían pertenecer a éstas. Sin embargo se requiere una muestra mayor de paralarvas y contar con juveniles de *L. panamensis*, para poder efectuar un análisis más detallado.



Fig. 9. Características morfológicas de paralarvas de Loliínidos.- Loliínido tipo I (LM= 5mm): a) vista ventral, b) vista oral; loliínido tipo II (LM= 4.0 mm): c) vista ventral, d) vista oral; loliínido tipo III (LM = 1.5 mm): e) vista ventral, f) vista oral.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Género *Loligo* Lamarck, 1798

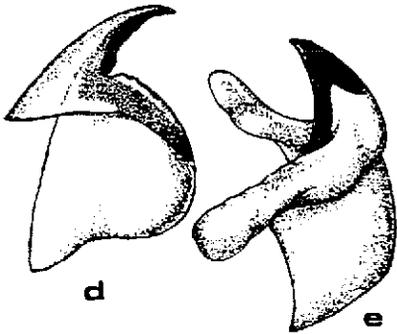
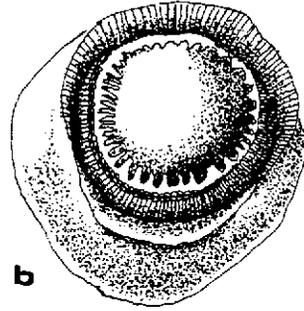
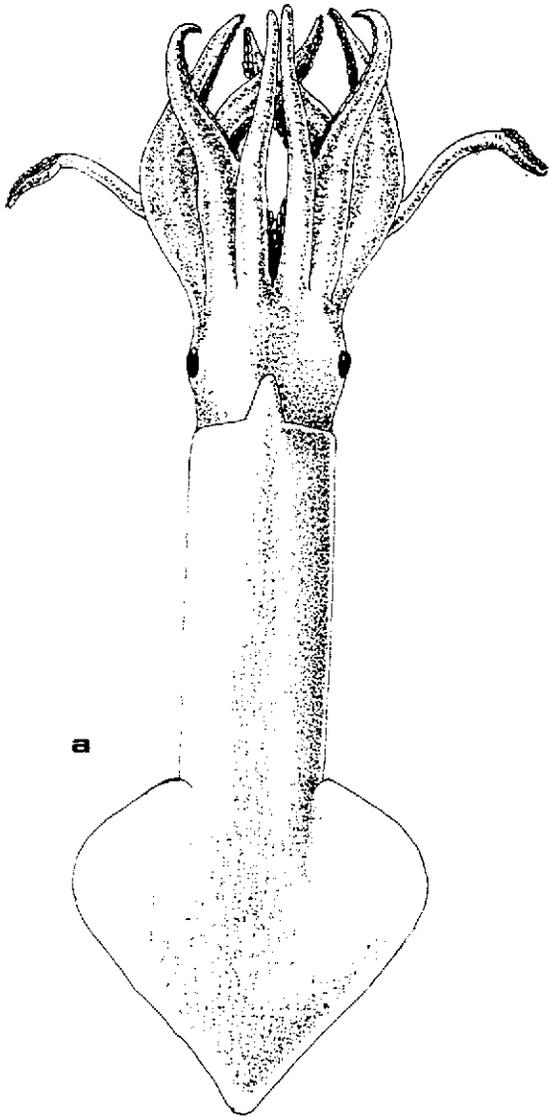
Diagnosis: Aleta en posición posterior, algunas especies con una elongación en la parte posterior del manto, especialmente los machos. Huevos menores a 4 mm. Ventosas proximales en el hectocotilo, sin modificaciones. La hectocotilización consiste en la reducción del tamaño de las ventosas y en el alargamiento de sus pedúnculos para formar papilas en el lado dorsal o en ambos lados dorsal y ventral de las hileras de ventosas del brazo IV; ausencia de fotóforos; espermatóforos con un cuerpo de cemento corto (modificado de Vecchione, 1998).

Comentarios sobre sistemática: En el arreglo subgenérico para la familia Loliginidae (Vecchione, 1998) no se asignó a las especies tropicales del Pacífico y Atlántico del Continente Americano, a ningún subgénero en particular, sugiere que podrían pertenecer al subgénero *Doryteuthis*.

Especie tipo: *Loligo vulgaris* Lamarck, 1798.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 10. *Loligo opalescens*.- a) organismo adulto vista dorsal; b) ventosa masa tentacular; c) masa tentacular; d) mandíbula superior; mandíbula inferior (a - c, tomado de Roper *et al.*, 1995).



TESIS CON
FALSA DE ORIGEN

Loligo opalescens Berry, 1911

(Fig. 10)

Loligo stearnsi, 1802

Material revisado: crucero: MV65-1, estación 18, 15/VI/65; 1 macho, 122 mm LM; 1 hembra, 16.5 mm LM; 1 hembra, 75.5 mm LM; 1 hembra, 45.5 mm LM.

Descripción: Manto delgado y alargado (190 mm LM como máxima registrada). Cabeza compacta, brazos robustos, desde cortos (35-40 % LM) a largos (50-55 % LM). Mazas tentaculares angostas, no expandidas; anillos de las ventosas de los tentáculos con 30 dientes romos; ventosas brazo III, con 9 a 12 dientes romos. Brazo izquierdo del par ventral hectocotilizado en su tercio distal por una notoria reducción de las ventosas y la transformación por engrosamiento de sus ventosas en papilas. Talla máxima, 190 mm LM en los machos y 170 mm de LM en las hembras (Tabla 5).

Distribución: Preferentemente en zonas litorales y aguas de la Corriente de California (25 °N a 50 °N) y ampliamente conocido desde el Sur de Canadá, los Estados de Washington y Oregón hasta Cabo San Lucas, México en la costa Occidental de la península de Baja California (Berry, 1911; Roper *et al.*, 1984; 1995). Sin embargo, se han encontrado especímenes aparentemente de la misma especie en aguas cercanas a Mazatlán, Sin. y ocasionalmente en los meses de invierno en aguas del Golfo de California (Salcedo-Vargas, com. pers.).

Discusión: Forma cardúmenes por talla, prefiere temperaturas entre 10 y 16 °C, siendo más abundante después del término de la estación de surgencias, en correlación directa con el aumento de temperatura del agua. La fase de desove es a profundidades entre 25 y 55 m en la Bahía de Monterrey. El desove en maza se presenta entre abril y diciembre, con máximos en mayo o junio y noviembre. Se alimentan principalmente de eufásidos, excepto en las áreas de puesta, donde prefieren larvas (megalopodas) de cangrejos. Su dieta también incluye otros crustáceos: copepodos, misidáceos y cumáceos; peces; moluscos: gasterópodos y otros cefalópodos (siendo muy común el canibalismo). Esta especie es un componente importante en la dieta de peces (lenguados y salmones principalmente), aves, mamíferos marinos (Roper *et al.*, 1995) y tiburones.

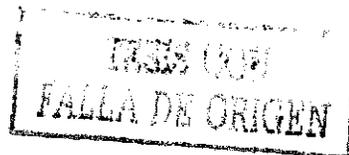
Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Se explota a lo largo de toda la costa de California y hacia el Norte hasta Oregon y Washington. Las capturas anuales fluctúan alrededor de unas 10,000 t, en su mayor parte provienen de barcos de Estados Unidos, aunque pequeñas cantidades son desembarcadas en México. Para la captura se utilizan poteras, red de cuchara y bombas aspirantes bajo luz artificial. En las épocas y áreas de desove se capturan con redes de cerco. Se comercializan en fresco, congelados o enlatados para el consumo humano, también se utilizan como carnada (Roper *et al.*, 1984; 1995).

No se conoce que pescadores mexicanos exploten o hayan explotado este recurso en Baja California a pesar de ser una especie muy codiciada en los Estados Unidos, por lo que se puede considerar un recurso desaprovechado para nuestro país.

Esta especie, como hasta hoy se sabe, es la única del género *Loligo* que se conoce para aguas templadas y frías en la costa del Pacífico Oriental. Sin embargo, se ha sugerido que puede llegar hasta aguas del Norte de Perú (Nesis, 1987). De acuerdo con el material revisado en este trabajo, se puede mencionar que lo más probable es que se trate de especies aún no descritas. Esto es muy importante porque la presencia de esta especie en aguas del Golfo de California puede crear confusión a la sistemática del grupo.

Dentro del material inicialmente identificado como *L. opalescens* en aguas frente al Mazatlán, se separaron varios especímenes que fueron considerados como diferentes a esta especie, dichas diferencias son detalladas en la descripción de la especie correspondiente.

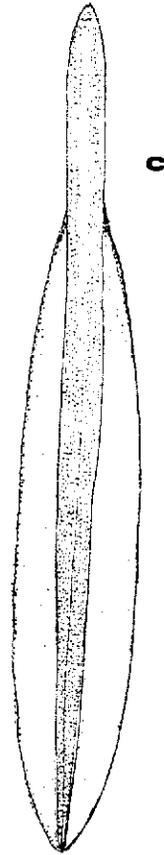
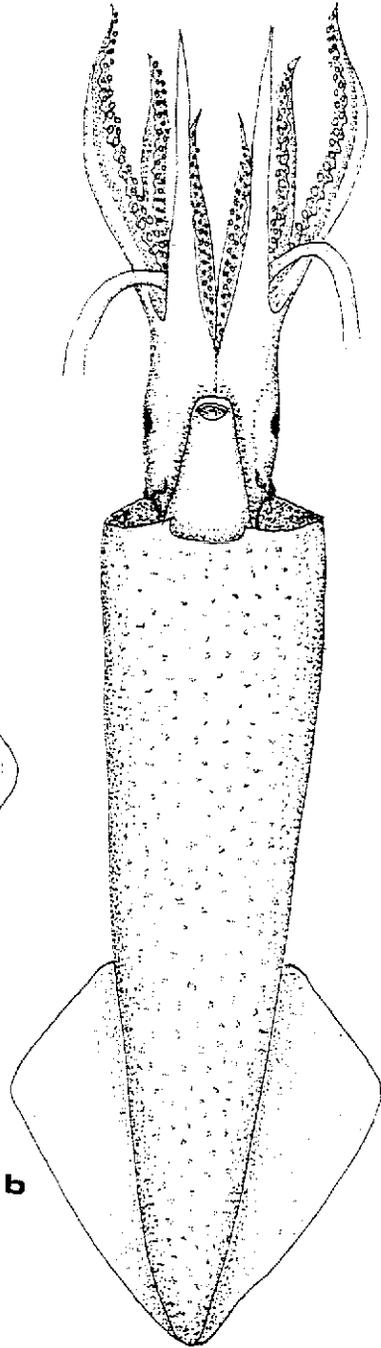
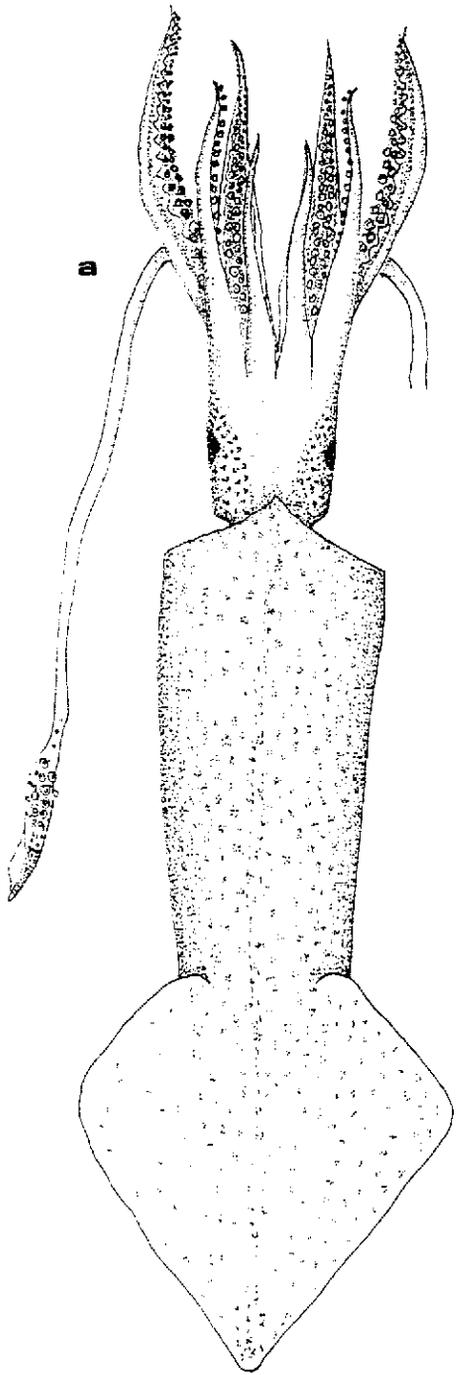


**Tabla 5. Medidas e índices de *Loligo opalescens*,
hembras (H) y machos (M).**

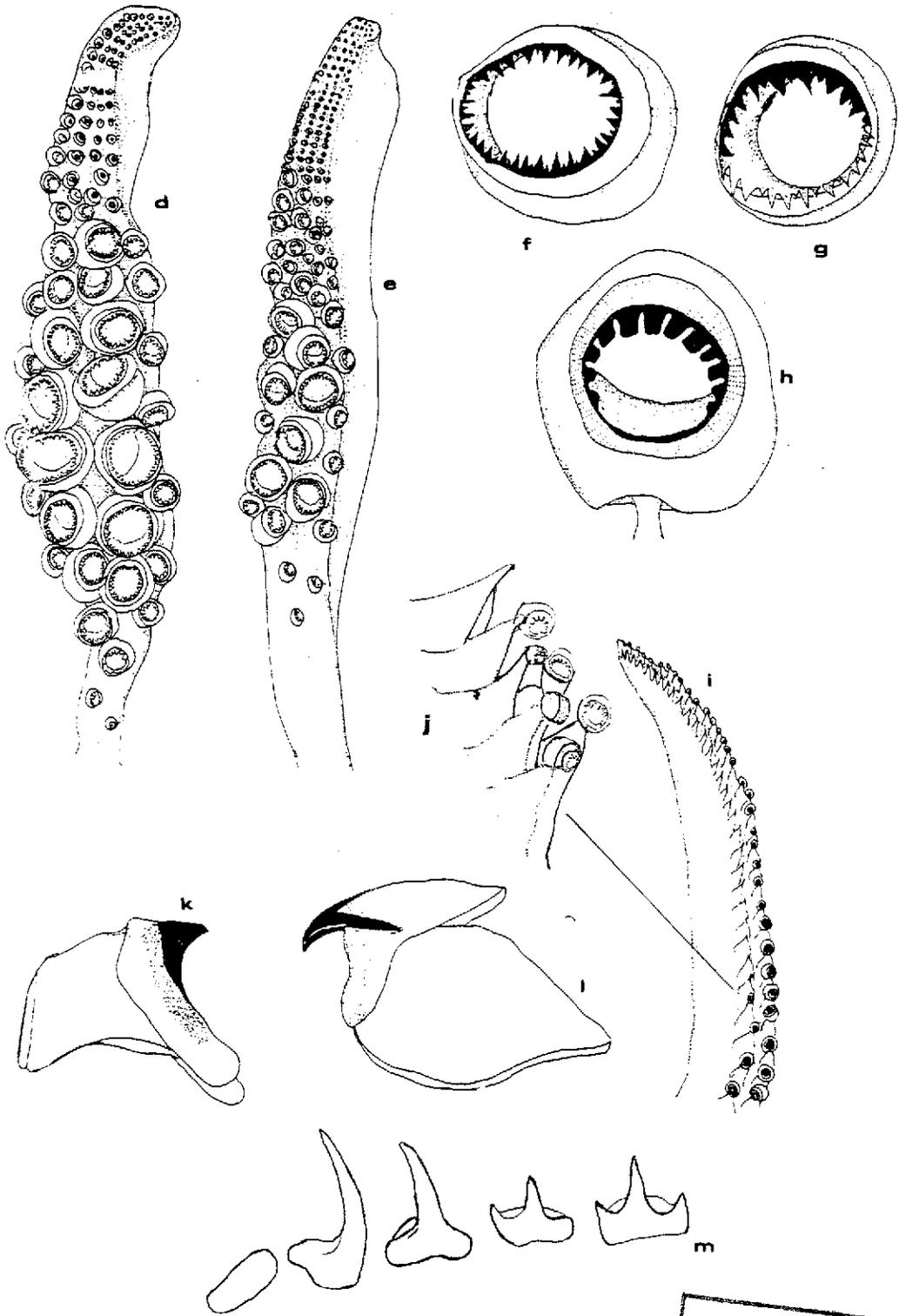
SEXO	H	H	H	M
LM	16.5	45.5	75.5	122
LT	23.0	70.0	109	161
AM	6.0	11.0	15.0	20.0
LA	4.5	13.0	30.0	54.0
AA	10.0	19.0	31.5	56.5
LC	2.8	7.0	11.0	13.0
AC	4.5	13.0	12.5	18.0
LBI	3.0	10.0	16.0	34.6
LBII	5.0	12.5	17.0	33.7
LBIII	5.0	13.8	19.0	36.0
LBIV	5.6	16.0	21.5	37.0
LTt	7.0	20.0	29.0	42.5
LMT	5.0	5.6	11.0	15.0
LS	2.0	11.0	8.0	11.5
DO	3.0	7.0	10.0	7.9
LH	0	0	0	39.5
IAM	36.4	24.2	19.9	16.4
ILA	27.3	28.6	39.7	44.3
IAA	60.1	41.8	41.7	46.3
ILC	17.0	15.4	14.6	10.7
IAC	27.3	28.6	16.6	14.8
ILBI	18.2	22.0	21.2	28.4
ILBII	30.3	27.5	22.5	27.6
ILBIII	30.3	30.3	25.2	29.5
ILBIV	33.9	35.2	28.5	30.3
ILMT	30.3	12.3	14.6	12.3
ILS	12.1	24.2	10.6	9.4
IDO	18.2	4.4	13.2	6.5
ILH	-	-	-	32.4

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 11. *Loligo* sp A.- a) organismo adulto vista dorsal; b) organismo adulto vista ventral; c) gladio; d) masa tentacular derecha; e) masa tentacular izquierda; f) ventosa masa tentacula izquierdar; g) ventosa masa tentacular derecha; h) ventosa brazo III; i) hectocotilo; j) detalle hectocotilo; k) mandíbula inferior; l) mandíbula superior; m) rádula



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Loligo* sp. A**
(Fig. 11)

Material revisado: 11 ejemplares frente a Mazatlán, Sinaloa. 8 machos, 108.0, 107.4, 103.5, 103.0, 97.0, 87.5, 86.2, 64.2 mm LM, No. Catálogo CNMO-843; 3 hembras de 58.2, 71.9 y 120.0 mm LM. /V/82. No. Catálogo CNMO-844 (tabla 6).

Descripción: Manto moderadamente largo, cónico - cilíndrico con la parte posterior redondeada. Ancho del manto de 21-27% LM, siendo más ancho en hembras. Aletas romboidales con los lados laterales angulados; anchura de la aleta 45-53% LM y longitud 45-57% LM. Cabeza evidentemente más angosta que la longitud del manto, con una proporción de 20-22% de largo y 15% de ancho con respecto al manto. Fórmula de los brazos: III>IV>II>I; ventosas con 9-12 dientes anchos en el margen proximal. En machos, brazo IV izquierdo hectocotilizado en un tercio de su longitud y a partir del par 12 o 13, esto consiste en que las ventosas de la hilera dorsal reducen su tamaño drásticamente en las primeras tres ventosas de la parte hectocotilizada, a partir de la cuarta, el pedúnculo en forma triangular, sostiene solamente un pequeño anillo en la punta; gradualmente hacia la parte distal los pedúnculos permanecen sin ventosa y sin anillo; solo 10 a 12 mm del brazo se modifican, la hilera ventral permanece sin modificaciones. El tentáculo es grande y comprimido, la maza tentacular alargada y con quilla dorsal que se expande en una membrana natatoria en la base de la maza, la cual no está expandida; manus y dactylus bien definidos, no así el carpus; tiene 27-35 hileras de ventosas transversales arregladas en grupos de 4 líneas, siendo 5 pares de ventosas del manus las más grandes (2.0 mm diámetro) con 30-40 dientes puntiagudos, alternando unos grandes y otros pequeños; ventosas marginales la mitad del tamaño que las grandes, las cuales tienen de 20-25 dientes puntiagudos. No se observaron espermatozoides. El gladio largo y delgado, las orillas de las venas ligeramente curvas. El pico generalmente translúcido. La rádula con 7 hileras de dientes y una placa marginal ovalada. Presenta cromatóforos de color café claro y oscuro en todo el cuerpo, cuyas concentraciones se ven aumentadas en la parte dorsal de la cabeza y en la parte anterior a los ojos.

Distribución: Sólo se conoce para la parte Norte de Nayarit, que es de donde se obtuvo la única muestra con 11 especímenes, aunque es probable que tenga distribución más amplia dentro del Pacífico Oriental.

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Discusión: Esta especie está en proceso de ser definida como nueva para la clase cefalópoda, de ser aceptada para publicación sería la primera especie del género *Loligo*, ya que *Loligo opalescens* tiene su distribución más al Norte, desde Canadá hasta Cabo San Lucas. Dado que se cuenta con un número muy reducido de organismos, no fue posible aplicar el análisis multivariado.

Independientemente de su situación taxonómica, estos organismos pueden constituir un recurso potencial en la región. Así mismo, esta especie al igual que todas las otras de la misma familia se captura como fauna de acompañamiento en la pesca del camarón.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 6.- Medidas e índices de *Loligo* sp A, hembras (H) y machos (M).

SEXO	H	H	H	M	M	M	M	M	M	M	M
LM	120	71.9	58.2	108	107	104	101.5	97.0	93.1	87.5	64.0
LT	-	205.9	262.7	-	202.0	208.8	-	201.1	-	196.2	192.1
AM	22.5	35.3	47.8	23.1	23.8	22.2	24.2	26.6	25.3	24.9	34.4
LA	47.9	62.4	79.6	44.5	46.1	46.0	48.5	47.2	49.0	49.7	70.3
AA	44.4	62.9	81.1	45.0	39.5	45.4	48.5	46.9	45.4	48.8	70.3
LC	19.0	29.3	34.7	15.5	12.5	13.4	16.0	45.5	18.9	22.5	32.8
AC	13.9	21.1	30.1	13.1	11.8	10.2	13.1	15.4	16.1	18.5	25.0
LBI	29.8	41.2	43.0	22.0	21.2	24.1	20.4	17.3	24.2	24.5	35.9
LBII	34.7	49.5	61.9	30.8	26.2	29.2	23.6	24.7	31.6	33.7	51.6
LBIII	46.6	67.9	73.2	34.7	30.8	33.0	29.4	30.7	44.1	43.7	65.6
LBIV	44.4	58.7	67.9	29.2	27.4	29.2	32.0	43.0	37.8	39.4	62.5
LTt	-	134	204.5	-	95.3	104.8	-	104.0	-	108.7	128.1
LMT	-	24.3	47.1	-	19.3	21.8	-	26.5	-	27.1	35.9
LH	-	-	-	31.0	31.6	31.6	33.7	-	-	39.4	62.5
IAM	27.0	25.4	27.8	24.9	25.5	23.1	24.6	25.8	23.6	28.5	22.0
ILA	57.5	44.9	46.3	48.1	49.3	47.8	49.2	45.8	45.6	43.5	45.0
IAA	53.3	45.2	47.2	48.6	42.3	47.2	49.2	44.1	42.3	42.7	45.0
ILC	22.8	20.1	20.2	16.7	13.4	13.9	16.2	14.9	17.6	19.7	21.0
IAC	16.7	15.2	18.0	14.2	12.6	10.6	13.3	16.8	15.0	16.2	16.0
ILBI	35.8	29.6	25.0	23.8	22.7	25.1	20.7	24.0	22.5	21.4	23.0
ILBII	41.6	35.6	36.0	33.3	28.0	30.4	27.0	29.8	29.4	29.5	33.0
ILBIII	55.9	48.8	42.6	37.5	33.0	34.3	32.5	41.8	41.1	38.2	42.0
ILBIV	53.3	42.2	39.5	31.5	29.3	30.4	30.6	40.4	35.2	34.5	40.0
ILMT	-	24.3	27.4	-	20.6	22.7	-	25.7	-	23.7	23.0
ILH	-	-	-	33.5	33.8	32.9	34.2	-	-	34.5	40.0

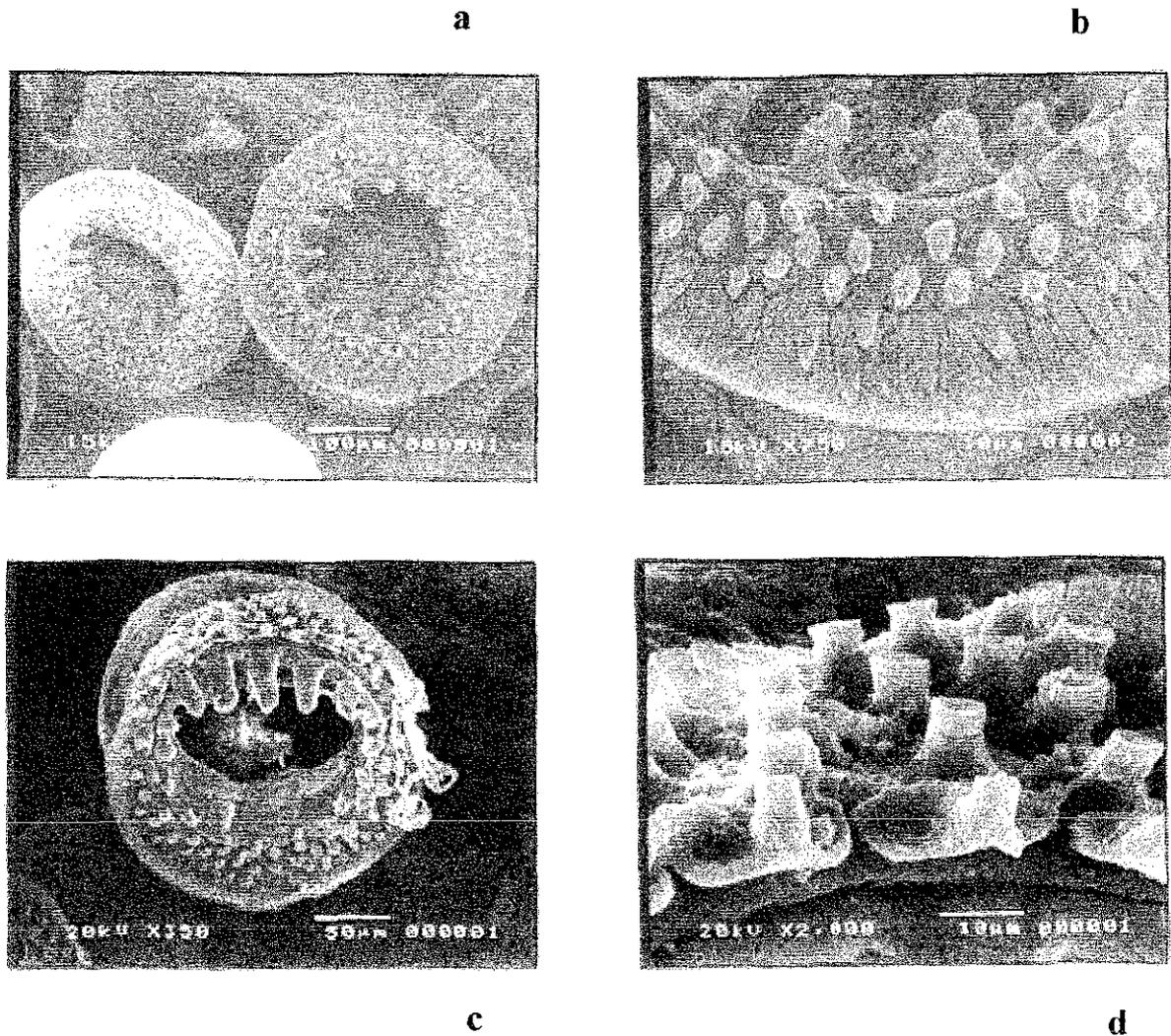


Fig. 12.- Ultraestructura de las ventosas: *Loligo opalescens* hembra, 55 mm de LM a) ventosa masa tentacular; b) detalle. *Loligo* sp A, macho 105 mm de LM: a) ventosa brazo III; d) acercamiento.

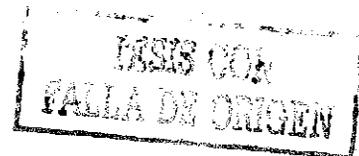
Género *Loliguncula* Steenstrup, 1881

Diagnosis: Aleta en posición posterior, en algunas especies muy ancha y redonda, en adultos es más ancha que larga. El manto en la terminación posterior no termina en cola. Huevos pequeños (< 3 mm). En juveniles las ventosas de los brazos presentan forma cuadrada o de placa en todos los márgenes del anillo y en adultos solo en el margen distal. Hectocotilo variable, no tiene cresta y consiste en la reducción del tamaño de las ventosas y en la extensión de los pedúnculos en forma de papila en una de las hileras y a veces en ambas. No presenta fotóforos. Espermatóforos con cuerpo de cemento grande (Modificado de Vecchione, 1998).

Especie tipo: *Loligo brevis* Blainville, 1823, por designación original.

Distribución: Con excepción de *Loliguncula mercatoris* de la costa de Africa, todas las especies se distribuyen en las costas tropicales del Atlántico y del Pacífico del continente americano, centrándose alrededor de Panamá. *L. brevis* se encuentra en el Caribe y el Golfo de México, mientras que *L. panamensis*, *L. tydeus*, *L. diomedea* y *L. argus* se encuentran en la costa del Pacífico. Este género sobresale dentro de los cefalópodos por su eurihalinidad.

Comentarios a su sistemática: El género *Loliguncula* fue establecido con base en *L. brevis*, para separarlo de las especies conocidas del género *Loligo*, y fue caracterizado por la forma ancha del cuerpo, la aleta y el lugar de colocación del espermátforo. Estos caracteres han demostrado tener gran variabilidad dentro de las especies hasta ahora conocidas. En la actualidad todas estas especies han sido unidas y distinguidas de otros géneros de la familia Loliginidae por el cuerpo largo de los espermatóforos. La variabilidad en la morfología del hectocotilo llevó a Berry (1929) a definir el género *Loliolopsis* y a Brakoniecki (1986) a *Afrololigo*, esta variabilidad es extrema en *L. diomedea*. Sin embargo, Brakoniecki (1986) fue enfático en las similitudes en hectocotilización entre ésta especie y las otras del género *Loliguncula*. Actualmente, se considera que todas estas especies representan un grupo natural, aunque variable a nivel de género (Vecchione, 1998).



Subgénero (*Lolliguncula*) Steenstrup, 1881

Diagnosis: Caracteres del género, con modificaciones en la parte hectocotilizada en menos de la mitad del brazo, la parte proximal sin modificaciones; el brazo hectocotilizado puede estar ligeramente alargado, excepto en *L. panamensis*.

Especies incluidas: *Lolliguncula (Lolliguncula) brevis* (Blainville, 1823); *Lolliguncula (Lolliguncula) mercatoris* Adam, 1941 *Lolliguncula (Lolliguncula) panamensis* Berry, 1911a; *Lolliguncula (Lolliguncula) tydeus* Brakoniekci, 1980.

Especie tipo: *Loligo brevis* Blainville, 1823.

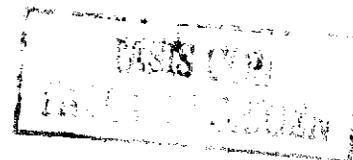
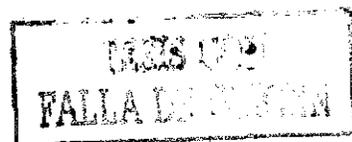
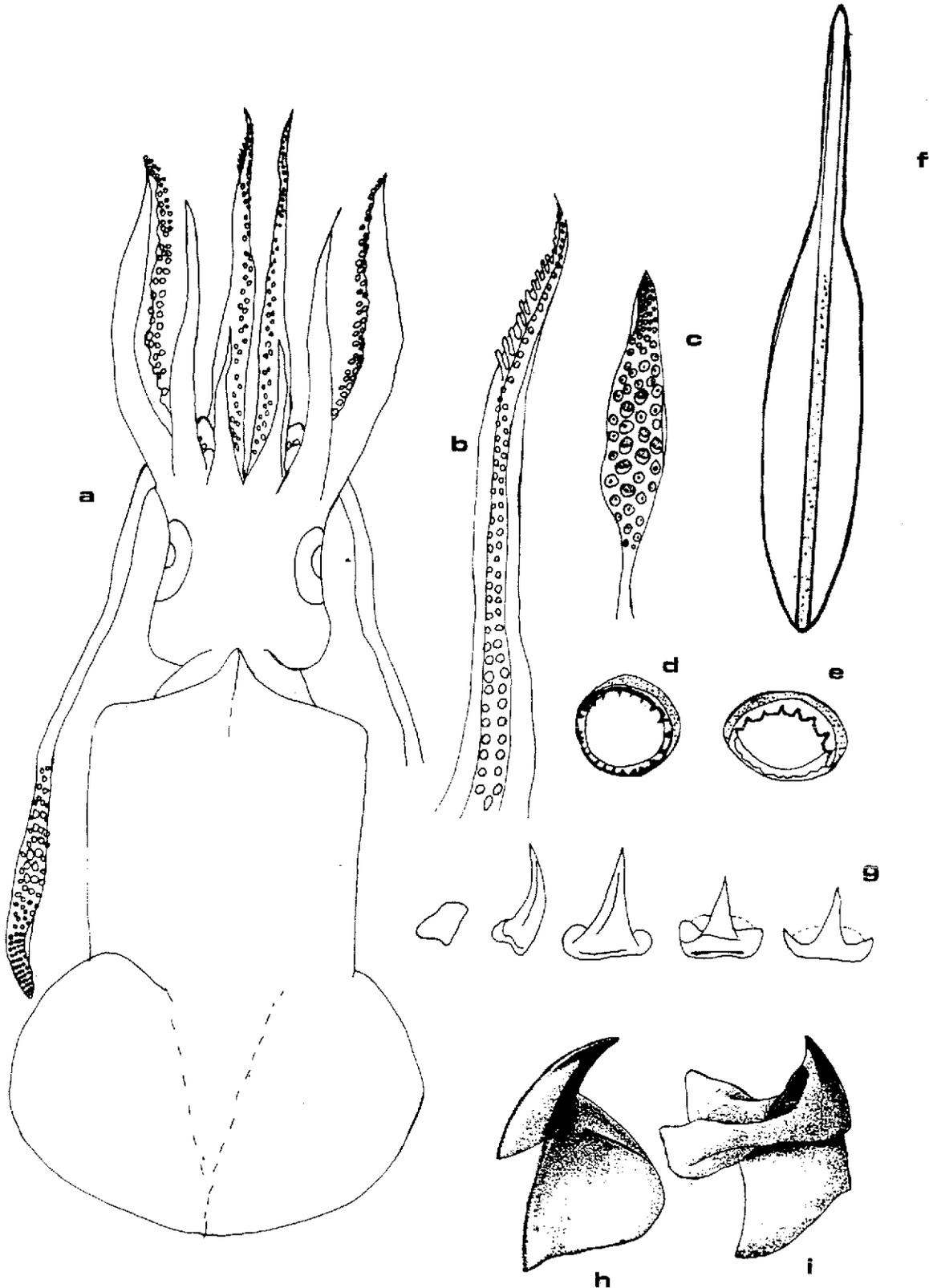


Fig. 13.- *Lolliguncula panamensis*.- a) organismo adulto, vista dorsal; b) hectocotilo;
c) masa tentacular; d) ventosa masa tentacular; e) ventosa brazo III; f) gladio; g) rádula;
h) mandíbula inferior; i) mandíbula superior.



42



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Lolliguncula (Lolliguncula) panamensis Berry, 1911

(Fig. 13)

Lolliguncula panamensis Berry, 1911, p. 100-106, figs. 1, 2, 7; lámina 6.- Nesis, 1987, p. 146, Fig. 35 H.- Roper *et al.*, 1995, p. 327; (excepto hectocotilo).

Material revisado: 14 ejemplares del Golfo de California y Mazatlán, Sinaloa, /V/1982: 1 hembra, 59.0 mm LM; 1 hembra, 60.5 mm LM; 1 hembra, 64.0 mm LM; 2 hembra, 70.0 mm LM; 1 hembra 70.5 mm LM; 1 macho, 42.5 mm LM; 1 macho, 46.5 mm LM; 1 macho, 67.0 mm LM; 1 macho, 50.0 mm LM; 1 macho, 50.5 mm LM; 1 hembra, 77.5 mm LM; 1 macho, 55.5 mm LM; 1 hembra, 67.5 mm LM (Tabla 7).

Descripción: El manto es robusto, moderado en talla, terminado en punta roma, más ancho en su parte media; el margen anterior en vista dorsal es muy protuberante. Aletas semicirculares grandes, de bordes posteriores convexos, alcanzan una longitud de 43-47% y una amplitud de 65-70% de LM. Cabeza longitudinalmente alcanza del 16-22%; ojos menores en tamaño que *L. tydeus* (14% LM). El sifón es corto, ancho y libre; cartílago del sifón es simple y recto; miembro dorsal del órgano del sifón tiene forma de "A"; la membrana bucal tiene en cada lóbulo de 1-5 ventosas; fórmula de los brazos: IV>III>II>I; brazos largos y robustos (brazo III: 55-57% LM), ventosas del brazo III son las más grandes (Fig. 13 e).

La ultra estructura de las ventosas del brazo III muestra el interior voluminoso, se encuentra ligeramente desviado a la izquierda; anillo quitinoso está bien formado; se observan de 7 a 9 dientes rectangulares grandes en posición distal; margen proximal ligeramente indentado sin formar dientes propiamente dichos; presenta huecos en forma de gajos; en la figura 35 d se observan 4 hileras alternadas de papilas en forma romboidal.

Presentan dimorfismo sexual externo, el macho es más pequeño que la hembra, el brazo izquierdo del par ventral se encuentra hectocotilizado, siendo del mismo tamaño que el brazo derecho, tiene de 25 a 30 pares de ventosas no modificadas, que ocupan $\frac{2}{3}$ de su longitud; entre las hileras el surco está ausente. En la parte distal del hectocotilo, la hilera dorsal se modifica, dando origen a papilas (15-17), mientras que en la otra hilera, con 16-18 ventosas, las primeras 10 son de mayor tamaño que las de la parte media del brazo y el resto decrece drásticamente en la punta (Fig. 13 b). No se observaron espermatóforos.

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Los tentáculos largos y robustos con quillas dorsales; el carpus está indefinido; la maza tentacular alcanza 40-43% de LM. En la parte del manus tiene 11 hileras de ventosas ligeramente más grandes que las laterales; las ventosas presentan dientes puntiagudos, 25-27 grandes intercalados con 23-25 chicos (Fig. 13 d). En la ultra estructura de las ventosas de la maza tentacular, se observa que el centro ocupa todo el espacio de la ventosa, presenta huecos en forma de trébol; con 6 hileras de papilas alternadas (Fig. 36 c).

La rádula presenta una placa marginal casi circular, desvanecida hacia el borde anteroposterior; diente marginal uní cuspide y en forma de cimitarra; presenta ondulaciones en la parte lateral de la base que le sirven para que el diente interactúe con la placa marginal dando un mejor apoyo; el diente lateral 2 con una base amplia e irregular, las irregularidades posiblemente le sirvan para articular con los otros dientes (o el diente siguiente); la cúspide es inclinada hacia afuera, delgada, no central; diente lateral 1 es bicúspide, es el más pequeño de la serie, presenta una prolongación de su base hacia el diente raquídeo con el que parece articularse; diente raquídeo tricúspide, presenta la base más ancha anteroposteriormente, cúspides finas, diente central más grande y fino (Fig. 13 g)

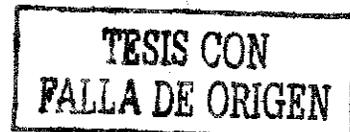
En la mandíbula superior el capuchón alcanza $\frac{1}{2}$ de la cresta, estando claramente separadas, el borde del capuchón presenta tenues manchas de pigmento; lengüeta ligeramente larga; longitud del borde rostral del mismo tamaño que el ala; rostro prominente, pigmentado, extendiéndose la pigmentación al hombro, el ángulo es ligeramente agudo; alas redondeadas, cortas y prominentes; pared lateral pequeña en relación al resto de la mandíbula. El capuchón de la mandíbula inferior alcanza $\frac{1}{2}$ de la cresta, estando ligeramente separadas; lengüeta corta; longitud del borde rostral $\frac{1}{3}$ del ala; rostro pequeño terminado en punta roma, la pigmentación se extiende hasta el hombro, el ángulo es obtuso; alas cortas y prominentes; pared lateral corta (Fig. 13 h-i).

El gladio presenta un raquis libre aproximadamente $\frac{1}{3}$ de LG (36.7%), tiene forma de \wedge , raquis muy estrecho (5.3%); unión del raquis con la pala en forma cóncava; pala 63.3% de LG, con estrías longitudinales; canal ligeramente ancho, ocupa aproximadamente 80% de LG (Fig. 13 f).

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Distribución: Es una especie nerítica y costera, se encuentra entre 1-70 m de profundidad, siendo más común entre 5 y 30 m, a una temperatura entre 21 y 27 °C; salinidades entre 15 y 23 ‰. Al parecer las hembras son más numerosas que los machos, en una proporción de 2:1. Se alimentan principalmente de peces y pequeños crustáceos. Se encuentra en el Golfo de California y Pacífico mexicano hasta Ecuador (Roper *et al.*, 1995).

Discusión: Se captura como fauna acompañante en diferentes pesquerías, son poco utilizados como alimento, aunque en Panamá los organismos más grandes son exportados y comercializados en Europa (Roper *et al.*, 1984). Actualmente se considera una sinonimia con *L. tydeus* (ver discusión en el apartado de *L. tydeus*).



Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Tabla 7.- Medidas(mm) e índices de *Lolliguncula panamensis*, hembras (H) y machos (M).

SEXO	H	H	H	H	H	H	H	H	M	M	M	M	M	M
LM	70.5	70.0	70.0	77.5	67.5	59.0	64.0	60.5	67.0	46.5	42.5	50.0	55.5	50.5
LT	185	192	190	200	170	160	154	150.5	193	147	129	148		156
AM	27.8	27.0	20.0	21.0	18.0	16.0	16.0	16.0	30.0	23.5	20.5	2.0	44.0	25.0
LA	26.7	35.7	28.0	36.5	30.5	28.0	29.0	26.5	34.0	22.0	16.0	21.0	23.0	22.0
AA	47.0	42.0	42.5	59.0	48.0	37.0	49.0	50.0	48.0	30.5	28.0	27.0	41.0	36.0
LC	15.0	14.0	12.0	17.5	11.5	10.0	12.0	14.0	20.0	35.0	18.0	14.0	13.0	14.0
AC	16.0	20.0	18.0	19.0	17.5	15.0	18.0	17.0	18.0	14.0	13.5	12.0	15.0	16.0
LBI	19.0	21.0	20.0	25.5	20.5	26.5	19.8	16.5	22.0	15.0	13.0	14.0	16.5	15.0
LBII	24.5	28.0	30.0	34.5	32.5	37.5	31.0	31.5	30.5	21.0	19.0	22.0	22.7	21.0
LBIII	27.0	39.0	24.0	42.0	36.0	39.4	38.0	36.0	40.6	63.0	23.6	34.0	31.8	29.0
LBIV	35.0	38.0	36.5	45.0	45.5	43.4	43.5	40.0	45.0	32.7	32.0	31.0	28.0	29.6
LTt	100	110	114	115	97.0	85.0	90.0	90.0	110	83.0	74.0	94.0	-	92.0
LMT	38.3	26.4	29	30.5	31.0	25.5	25.5	28.0	18.7	16.0	16.5	17.5	-	15.0
LS	14.0	11.5	14	15.0	15.5	11.5	10.5	11.0	15.4	11.7	10.0	10.0	12.0	13.0
DO	10.5	8	10	9.0	10.0	8.5	10.0	9.0	9.0	13.0	7.0	8.0	10.0	8.0
LH	-	-	-	-	-	-	-	-	45.5	41.0	34.7	39.0	39.5	40.0
EG	IV	IV	V	IV	III	II	II	III	II	II	II	III	IV	IV
IAM	39.4	38.6	28.6	27.1	26.7	27.1	25.0	43.0	44.8	50.5	48.2	44.0	79.3	49.5
ILA	37.9	51.0	40.0	47.1	45.2	47.5	45.3	43.8	58.7	47.3	37.6	42.0	41.2	43.6
IAA	66.7	60.0	60.7	76.1	71.1	62.7	76.6	82.6	71.6	78.5	65.9	54.0	79.0	71.3
ILC	21.3	20.0	17.1	22.6	17.0	16.9	18.8	23.1	29.9	29.0	42.4	28.0	23.4	27.1
IAC	22.7	28.6	25.7	24.5	25.9	24.4	28.1	28.1	26.9	30.1	31.8	24.0	27.0	31.7
ILBI	27.0	30.0	28.6	32.9	30.4	44.9	30.9	27.2	32.8	32.3	30.6	28.0	29.7	29.7
ILBII	34.8	40.0	42.9	40.5	47.0	63.6	48.4	52.1	45.5	45.2	44.7	44.0	40.1	41.6
ILBIII	38.3	55.7	34.3	54.2	53.3	66.8	59.4	59.5	60.6	77.4	55.5	68.0	57.3	57.4
ILBIV	49.6	54.3	52.1	58.1	67.4	57.6	68.0	66.1	67.2	70.3	75.3	62.0	50.5	58.6
ILMT	38.3	37.7	41.4	39.6	45.9	43.2	39.8	46.3	27.9	34.4	38.8	35.0		29.7
ILS	20.0	16.4	20.0	19.4	23.0	19.5	16.4	18.2	23.0	25.2	23.5	20.0	21.6	25.7
IDO	14.9	11.4	14.3	11.6	14.8	14.4	15.9	14.9	13.4	28.0	16.3	16.0	18.0	15.8
ILH	-	-	-	-	-	-	-	-	67.9	88.2	81.7	78.0	71.2	79.2

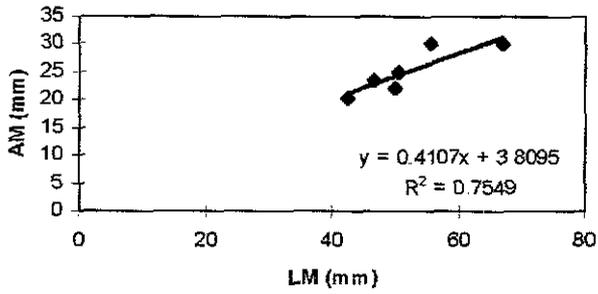


Fig. 14.- Longitud del manto (LM) - Ancho del manto (AM), machos de *L. panamensis*.

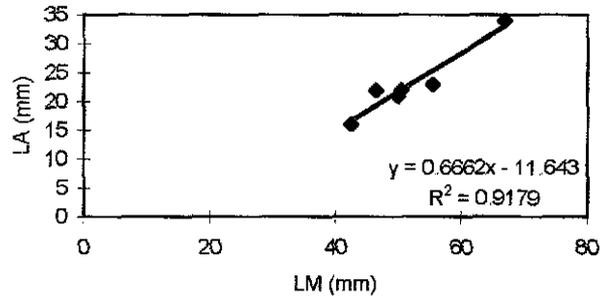


Fig. 15. - Longitud del manto (LM) - Longitud de la aleta (LA) machos de *L. panamensis*.

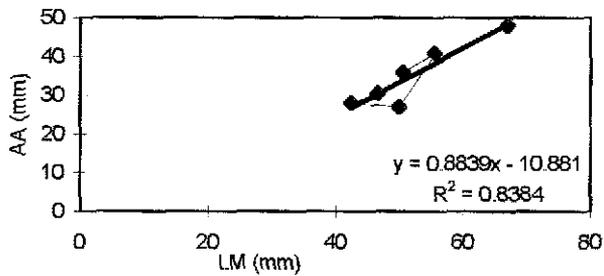


Fig. 16 Longitud del manto (LM) - Ancho de la aleta (AA), machos de *L. panamensis*

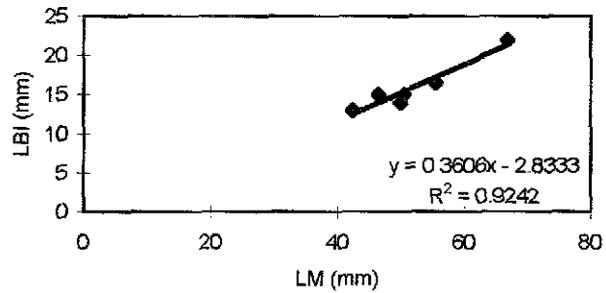


Fig. 17. Longitud del manto (LM) - Longitud del aleta brazo I (LBI), machos de *L. panamensis*.

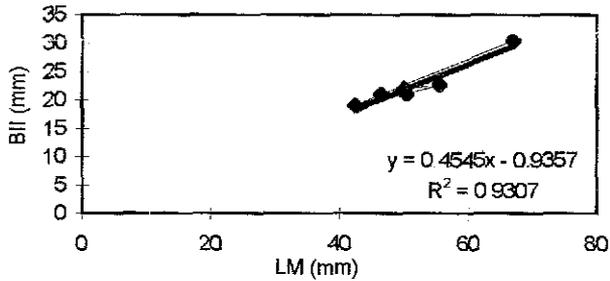


Fig. 18. Longitud del manto (LM) - Longitud del brazo II (LBII), machos de *L. panamensis*.

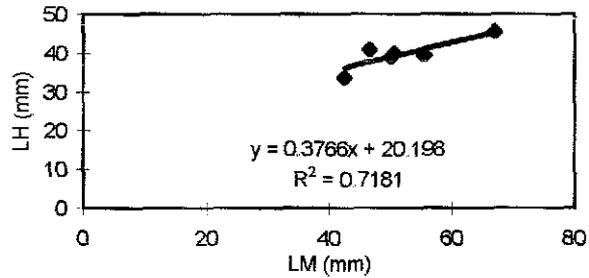
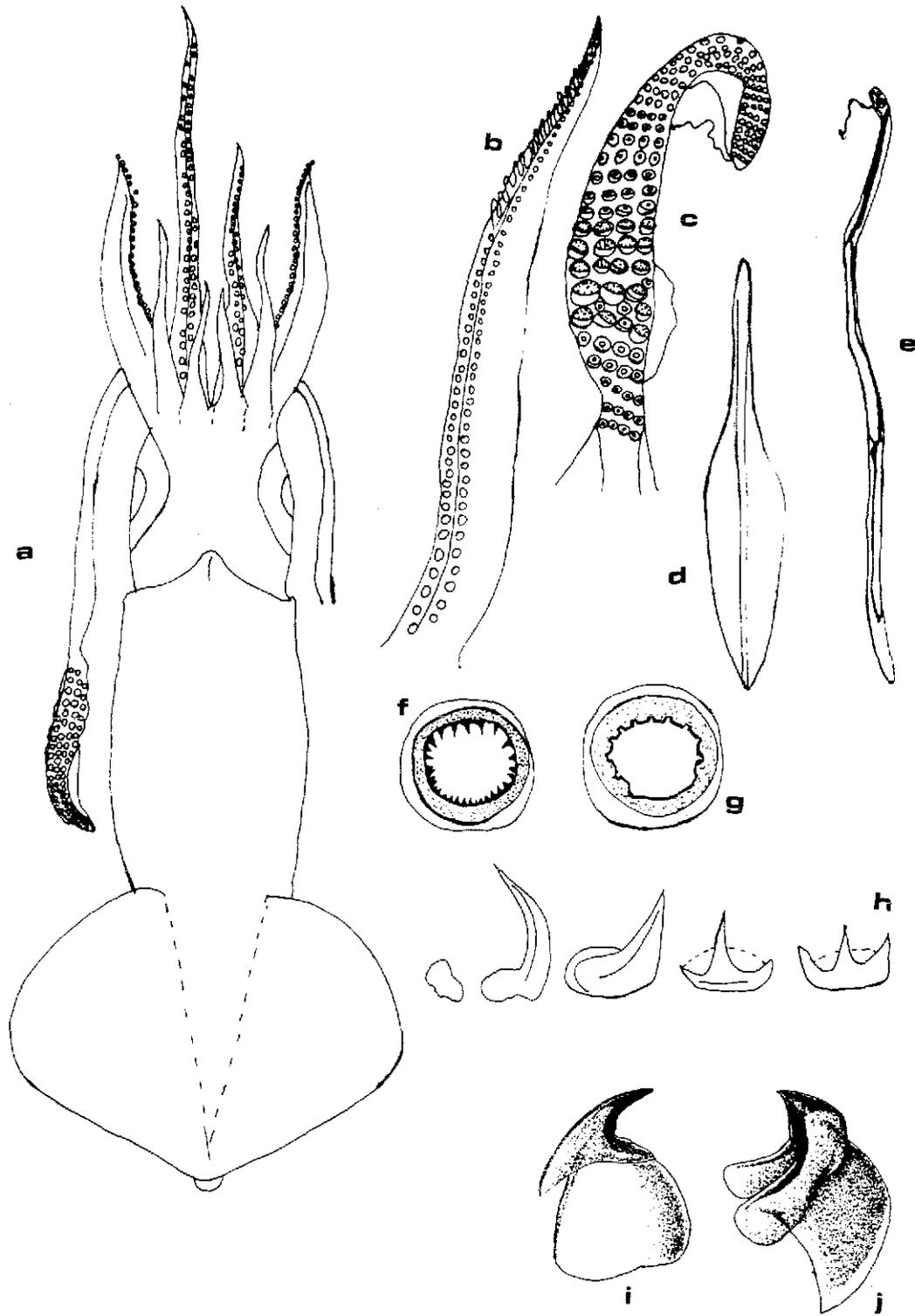


Fig. 19. Longitud del manto (LM) - Longitud del hectocotilo (LH), machos de *L. panamensis*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 20.- *Lolliguncula tydeus*.- a) organismo adulto, vista dorsal; b) hectocotilo; c) masa tentacular; d) gladio; e) espermatóforo; f) ventosa masa tentacular; g) ventosa brazo III h) rádula; i) mandíbula superior; j) mandíbula inferior.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Lolliguncula (Lolliguncula) tydeus Brakoniecki, 1980
(Fig. 20)

Lolliguncula tydeus Brakoniecki, 1980, p. 424-430. Figs. 1^a B, 2 A-D.- Barrientos-McGregor, 1985, p. 115. Figs. 1, 7,9.- Nesis, 1987, p. 146, figs. 35 E-F.

Lolliguncula panamensis.- (en parte) Roper *et al.*, 1995, p. 327; (solamente hectocotilo).

Material revisado: 26 ejemplares del Pacífico Central Oriental (13 hembras y 13 machos), barco camaronero UMAR (Tabla 8, 9).

Descripción: El manto es corto, cilíndrico y puntiagudo posteriormente, su anchura es menor que la mitad de su longitud; el margen anterior en vista dorsal es poco protuberante. Las aletas de forma elíptica alcanzan en longitud 59-63% y en amplitud 39-48% de LM. La cabeza longitudinalmente alcanza el 16.5% de LM; los ojos grandes (15-17% LM); el sifón es corto, ancho y libre cerca de la mitad de su longitud, el cartilago del sifón es simple y recto. El miembro dorsal del órgano del sifón tiene forma de "Λ" y presenta acanalados los cojinetes ventrales. La membrana bucal en cada lóbulo, tiene 1 a 4 ventosas. Los brazos son cortos y compactos (brazo III: 37-40% LM), fórmula brazos: IV>III>II>I; los pares I y II con membranas natatorias. Las ventosas del brazo III son las más grandes y están rodeadas por membranas a ambos lados.

La ultra estructura de las ventosas del brazo III, muestra el interior concéntrico, se encuentra desviado a la izquierda de la ventosa; anillo quitinoso bien formado; presentan 9-11 dientes rectangulares distribuidos en la parte distal y en los márgenes laterales; en la parte proximal el anillo es liso; en la figura 35 b se muestra un acercamiento del anillo de la ventosa, se observan 4 hileras alternadas de papilas en forma triangular.

Presenta dimorfismo sexual externo, el macho es más pequeño que las hembras, el brazo izquierdo del par ventral se encuentra hectocotilizado, siendo un 25% más grande que el brazo derecho, tiene de 30 a 35 pares de ventosas no modificadas que ocupan $\frac{2}{3}$ de su longitud; entre las hileras de ventosas hay un surco muy marcado. En la parte distal del hectocotilo, la hilera dorsal se modifica, dando origen a papilas (18-20), mientras que la otra hilera se conserva con 18 a 20 ventosas menores en tamaño que las de la parte media y proximal.

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Los tentáculos están comprimidos y presentan quillas dorsales; el carpus esta indefinido, la maza tentacular alcanza 23-27% de LM. En la parte del manus tiene 11 hileras de ventosas ligeramente más grandes que las laterales; las ventosas presentan 28-32 dientes puntiagudos; los de mayor tamaño están en el margen distal. La ultra estructura de las ventosas (Fig. 36 a) muestra el centro concéntrico y en forma de espiral; con 12 dientes puntiagudos grandes y 13 dientes puntiagudos chicos; con 5 hileras alternadas de papilas (Fig. 36 b).

En la mandíbula superior el capuchón alcanza $\frac{1}{2}$ de la cresta, estando claramente separados; el borde del capuchón presenta tenues manchas de pigmento; la lengüeta es ligeramente larga, la longitud del borde rostral es del mismo tamaño que el ala; el rostro es prominente, pigmentado, extendiéndose la pigmentación al hombro; el ángulo es ligeramente agudo; las alas son redondeadas y cortas; la pared lateral es pequeña en relación al resto de la mandíbula. El capuchón en la mandíbula inferior alcanza $\frac{1}{2}$ de la cresta, estando ligeramente separadas, lengüeta es corta; longitud del borde rostral es $\frac{1}{3}$ del ala, el rostro es pequeño y terminado en punta roma, la pigmentación se extiende hasta el hombro, ángulo obtuso; alas cortas y prominentes, pared lateral corta.

El gladio presenta un raquis libre corto (26.8% de LG), en forma de \cap , estrecho (8.0% de LG); unión del raquis con la pala en forma cóncava; pala 57.6% de LG; con estrías longitudinales; canal ancho aproximadamente 80% de LG.

Distribución: Es una especie nerítica y costera del Golfo de California y Pacífico Mexicano.

Discusión: *L. tydeus* fue inicialmente descrita por Brakoniecki (1980), al separar algunos ejemplares de una vieja colección, los cuales fueron originalmente descritos como *L. diomedae*. La razón de esta errónea identificación es que *L. tydeus* presenta un elongado hectocotilo, lo cual es una característica distintiva de *L. Diomedae*.

Brakoniecki consideró a *L. tydeus* un organismo intermedio entre *L. diomedae* y *L. brevis* al revisar los espermatóforos y el gladio. *L. panamensis* es otra especie que se distribuye en la misma área de *L. tydeus* y *L. diomedae*, sin embargo Brakoniecki (1980) menciona que solo contaba con un ejemplar macho inmaduro de *L. panamensis* y puesto que *L. brevis* es muy parecida morfológicamente a *L. panamensis*, decide comparar a *L. tydeus* con *L. brevis*.

No obstante lo anterior, en sus tesis Doctoral el mismo Brakoniekci (1986) en una revisión sobre la familia Loliginidae, basada en la morfología del hectocotillo elimina a *L. tydeus*, mencionando que los organismos descritos como *L. tydeus* pertenecen a *L. panamensis*.

Vecchione (1998) en la clasificación genérica de la familia Loliginidae incluyen dentro del género *Lolliguncula* a las siguientes especies: *Lolliguncula (Lolliguncula) brevis* Blanville, 1823; *Lolliguncula (Lolliguncula) mercatoris* Adam, 1941; *Lolliguncula (Lolliguncula) panamensis* Berry, 1911; *Lolliguncula (Loliolopsis) diomedea*, excluyendo a *L. tydeus*.

En el presente trabajo, se revisaron y describieron 60 ejemplares, en base a sus características morfológicas y biométricas y de acuerdo a las descripciones de Berry (1911); Nesis (1987); Roper (1995), 34 organismos fueron determinados como *L. panamensis*, los restantes fueron determinados como *L. tydeus* a partir de las descripciones de Brakoniekci (1980); Nesis (1989).

Así mismo, se compararon los picos, gladios, rádulas y la morfología y ultra estructura de las ventosas (figs. 13, 20, 35, 36; tabla 7, 8). Las mandíbulas de ambas especies comparten algunos caracteres, sin embargo tienen diferencias, la mandíbula superior de *L. panamensis* es de mayor tamaño, sobresaliendo el capuchón (Fig. 13 i); en *L. tydeus* el rostro es muy prominente (Fig. 20 i). En *L. tydeus*, la mandíbula inferior presenta alas cortas y prominentes (Fig. 20 j).

La morfología de las ventosas del brazo III y de la maza tentacular es similar en ambas especies, en cuanto a la forma de los dientes, pero la diferencia sustancial se presenta en el número, tamaño y disposición de los mismos (Fig. 35, 36; tabla 12). Las fotografías de microscopía electrónica muestran diferencias en el tamaño de las ventosas, siendo las de *L. panamensis* de mayor tamaño que las de *L. tydeus*, tanto para el brazo III como para la maza tentacular. Las ventosas del brazo III de *L. tydeus* presentan papilas en forma triangular (Fig. 35 a), en *L. panamensis* las papilas son romboidales (Fig. 35 b). Las ventosas de la maza tentacular presentan diferencias significativas, en *L. tydeus* el centro de la ventosa es en espiral (Fig. 36 a), el anillo quitinoso presenta 5 hileras de papilas triangulares (Fig. 36 b). En *L. panamensis* (Fig. 36 c) se observa el centro con forma de hoja de trébol, presenta 6 hileras de papilas triangulares (Fig. 36 b).

Los resultados del análisis estadístico sustentan las diferencias morfológicas y biométricas entre ambas especies.

Prueba de significancia de r.

En machos de *L. tydeus* se observa una alta correlación ($r^2 = 0.8908$) entre la longitud del manto y el ancho del manto (Fig. 22). Así mismo, se observa una diferencia entre las medias del ancho del manto (tabla 10), por lo que se considera que el ancho del manto (AM) junto con la longitud y el ancho de la aleta (Fig. 22, 23, 24, 28) son características distintivas de la especie.

La longitud de los brazos muestra diferencias entre las medias estadísticamente significativas (tabla 10). En la Fig. 13 y 20 se observa que *L. tydeus* tiene los brazos más cortos que *L. panamensis*. Los valores de las medias del brazo hectocotilizado muestran diferencias significativas, no presentando una correlación entre la longitud del manto y la longitud del hectocotilo (figs. 19 y 25).

En *L. tydeus* el rango y media del índice de la longitud del hectocotilo es de (35.1-53.91-72:19) y en *L. panamensis* es de (67.91-77.69-81.65), lo cual muestra que en *L. tydeus* el largo del hectocotilo representa aproximadamente el 50% de la LM, siendo además su longitud muy diferente a la del brazo no hectocotilizado. En *L. tydeus* hay una correlación de 0.7717 entre la longitud del brazo IV no hectocotilizado y la longitud del hectocotilo (Fig. 25). Siendo las dimensiones del hectocotilo junto con su morfología, un carácter taxonómico determinante para caracterizar a las especies del género *Lolliguncula*.

Análisis multivariado

Las Fig. 29 y 30 representan una clasificación politético-aglomerativa basada en el valor de importancia de 15 caracteres para hembras y 16 para machos. Los números en el eje X indican cada uno de los organismos, cada individuo se considera en forma individual y después se van fusionando los sitios sucesivamente con base a un índice de afinidad (Distancia métrica de Manhattan: Eje Y), hasta que todos los individuos se sintetizan en un sólo grupo. Para las hembras (Fig. 29) los organismos 2 y 7 se unen en el nivel 23.16; los organismos 2, 5, 7, 9 en el nivel 23.37; los organismos 2, 3, 5, 7, 8, 9 en el nivel 28.48; los organismos 3, 4, 6, 8 en el nivel 32.63; 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, en el nivel 36.84 y los organismos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 en el nivel 47.37; los organismos 15

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

y 17 en el nivel 22.11; 11 y 12 se unen en el nivel 23.37; 15, 16, 17 en el nivel 28.48; 10, 11, 12 en el nivel 32.63; 14, 15, 16, 17 en el nivel 32.63; 10, 11, 12, 13 en 43.16 y 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 en el nivel 61.05.

Dado lo anterior, se tiene que en el dendograma los organismos forman dos grandes grupos en base a su similaridad, el primero formado por los individuos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 en el nivel 43.37, el segundo integrado por los organismos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 en el nivel 61.05.

El dendograma de la Fig. 30, muestra que los organismos 7 y 8 se unen en el nivel 11.58; 3, 5 se unen en el nivel 12.63; 3, 4, 5 en el nivel 15.79; 1, 2 en 20.0; 1, 2, 3, 4, 5 en el nivel 35.79; 1, 2, 3, 4, 5, 6 en el nivel 51.58 y 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 60.0; 12, 14 en el nivel 17.89; 11, 12, 14 en 35.79; 10, 11, 12, 14 en 43.16 y 9, 10, 11, 12, 14 en 68.42. El individuo 13 no muestra una clara relación con ningún organismo.

En el dendograma se observa que los organismos se constituyen en dos grandes grupos, el primero formado por los individuos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 en el nivel 60.0, pertenecen a *L. tydeus*. El grupo formado por los individuos 9, 10, 11, 12, 14 en el nivel 68.42 son de la especie *L. panamensis*.

Análisis de Componentes Principales (ACP)

En las hembras se observan dos grupos claramente definidos A y B; cada grupo integra a los organismos más cercanos entre sí, indicando que comparten un gran número de caracteres. El grupo A conformado por los individuos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 pertenecen *L. tydeus*. El grupo B integra a los individuos 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17 que pertenecen a *L. panamensis* (Fig. 31). El análisis de factor indica que el componente 1 (AM) explica el 84.5% de la separación (Fig. 32).

La Fig. 33 muestra dos grupos, el grupo A (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) que pertenecen a machos de *L. tydeus* y el grupo B (16, 17, 18, 19, 20 y 21) correspondientes a machos de *L. panamensis*. El análisis de factor indica que el componente 1 (LH) explica el 86.5% de la separación (Fig.34).

Si bien los resultados del ACP nos indican los componentes que más peso tienen en la separación de los grupos, no hay que olvidar que los otros caracteres contribuyen en menor medida.

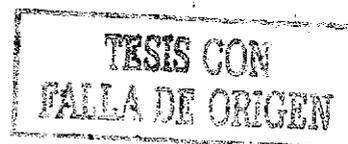


Tabla 8.- Medidas(mm) e índices de *Lolliguncula tydeus*, Hembras.

LM	64.0	67.0	67.0	70.0	71.0	72.0	72.0	73.0	78.0	94	75.0	75.0	120
LT	117	134	145	148	124	140	135	149	132	194	164	150	242
AM	19.5	22.0	20.5	26.0	24.0	25.0	27.0	24.0	28.0	30.0	25.0	30.0	35.0
LA	31.0	37.0	38.0	47.0	35.0	37.0	37.5	38.0	42.0	49.0	39.0	39.0	65.0
AA	40.8	42.0	42.0	36.5	45.0	43.0	49.0	44.0	52.5	61.5	48.0	44.0	69.0
LC	11.5	10.0	12.0	15.0	11.0	13.0	12.0	10.0	11.0	18.0	17.0	16.5	21.7
AC	16.5	17.5	17.0	19.0	18.5	20.0	20.0	29.0	19.5	22.0	19.0	21.0	36.5
LBI	12.5	15.5	19.0	18.0	12.5	15.0	15.0	15.0	15.0	20.5	20.6	15.0	29.0
LBII	18.0	18.0	21.0	16.0	22.4	17.0	20.0	20.0	25.5	30.0	26.0	23.0	40.7
LBIII	22.5	25.0	26.5	17.0	22.6	25.0	15.0	16.5	25.0	40.0	32.0	26.7	44.5
LBIV	22.5	30.0	28.0	25.0	29.0	26.5	28.0	25.5	23.5	39.0	37.0	38.0	55.0
LTt	35.0	43.0	60.0	68.0	49.0	56.0	45.0	51.0	50.5	90.0	70.0	63.0	110
LMT	15.8	21.5	8.0	21.0	27.5	19.0	22.5	17.9	20.0	26.7	21.5	22.0	28.0
LS	8.0	8.0	8.0	7.0	8.6	8.0	9.5	8.0	10.0	14.0	11.0	11.0	11.0
DO	10.0	11.0	9.0	10.0	9.0	9.0	10.0	9.0	10.0	15.0	12.0	11.5	11.6
EG	II	III	V	II	III	III	V	II	II	III	II	III	V
IAM	30.5	32.8	30.6	37.1	33.8	34.7	37.5	32.9	35.9	52.1	52.0	52.0	54.1
ILA	48.4	55.2	56.7	67.1	49.3	51.4	52.1	52.1	53.8	65.4	64.0	58.6	57.5
IAA	63.8	62.7	62.7	52.1	63.4	59.7	68.1	60.3	63.7	19.1	22.6	22.0	18.0
ILC	18.0	14.9	17.9	21.4	15.5	18.1	16.6	13.7	14.1	23.4	25.3	28.0	30.4
IAC	25.8	41.0	25.4	27.1	26.1	27.8	27.8	39.7	25.0	21.8	27.4	20.0	24.1
ILBI	19.5	23.1	28.4	25.1	17.6	20.8	20.8	20.5	19.2	31.9	34.6	30.6	33.9
ILBII	28.1	26.9	31.3	22.9	31.5	23.6	27.8	27.4	32.7	42.5	42.6	35.6	37.0
ILBIII	35.2	37.3	39.6	24.3	31.8	34.7	20.8	22.6	32.1	41.4	49.3	50.6	45.8
ILBIV	35.2	44.8	41.8	35.7	40.1	36.8	38.9	34.0	30.1	95.7	93.3	84	91.6
ILMT	24.7	32.1	30.0	30.0	38.7	26.4	31.3	24.5	25.6	28.4	28.6	29.3	23.3
ILS	12.3	11.9	11.9	10.0	9.6	11.1	13.2	11.0	12.8	14.8	14.6	14.6	9.16
IDO	15.5	16.4	13.4	14.3	12.7	12.3	13.9	12.3	12.8	16.0	16.0	15.3	9.7

Tabla 9.- Medidas(mm) e índices de *Lolliguncula tydeus*, Machos.

LM	47.0	50.5	52.0	52.0	57.0	58.6	33.8	32.0	65.0	48.0	56.0	38.0	45.0
LT	80.0	95.0	112	123	112	62.5	61.0	53.0	134.0	114.0	139.0	78.0	100.0
AM	14.0	17.5	21.0	19.0	20.5	20.0	11.4	10.0	24.0	21.0	27.0	14.0	20.0
LA	22.5	21.0	27.0	31.0	30.5	32.9	15.0	14.0	34.0	27.6	28.0	17.0	20.0
AA	30.0	32.0	33.0	26.0	34.0	41.5	17.0	15.7	37.0	34.0	35.0	21.0	26.0
LC	8.0	10.0	12.0	10.0	10.0	7.8	8.0	7.5	13.0	13.0	11.0	10.0	10.0
AC	14.0	13.0	15.0	15.0	15.0	14.5	10.0	8.0	19.0	16.6	18.0	12.0	12.0
LBI	8.0	11.0	9.0	9.0	12.0	12.0	6.5	5.0	16.8	13.5	12.0	7.0	8.0
LBII	12.0	14.0	13.0	14.0	18.0	22.0	10.5	7.0	21.0	17.0	22.0	10.0	15.0
LBIII	14.0	19.0	19.0	16.0	22.0	25.8	15.5	10.5	25.0	26.0	27.0	13.5	20.0
LBIV	15.0	23.5	24.0	19.0	20.0	27.0	15.5	15.5	28.6	28.0	29.0	20.7	20.0
LH	16.5	31	27	23	28.5	37	24.4	15.5	38.0	38.0	65.0	31.0	28.0
LTt	27.0	33.5	42.0	42.5	42.0	47.8	23.0	24.0	68.0	46.0	42.5	28.0	40.0
LMT	10.6	11.5	15.0	12.0	12.0	15.5	7.0	6.0	20.0	15.0	18.0	9.0	11.0
LS	6.0	10.0	7.5	6.0	6.7	6.9	6.0	5.0	9.5	11.0	9.0	7.5	7.0
DO	6.5	8.0	7.5	9.0	10.0	10.0	6.0	6.0	10.5	10.0	8.0	6.7	6.0
EG	II	III	II	II	II	IV	I	I	II	II	III	I	II
IAM	29.8	34.7	40.4	36.5	35.9	34.1	33.7	31.3	36.9	43.8	48.2	36.8	44.4
ILA	47.9	41.6	51.9	59.6	53.5	56.1	44.4	44.8	52.3	57.5	50.0	44.7	44.4
IAA	63.8	63.4	63.5	50.0	59.7	70.8	42.8	49.1	56.9	70.8	62.5	55.3	57.8
ILC	17.0	19.8	23.1	19.2	17.5	13.3	23.7	23.4	20.0	27.1	19.6	26.3	22.2
IAC	29.8	25.7	28.8	28.8	26.3	25.6	29.6	25.0	29.2	34.6	32.1	31.6	26.7
ILBI	17.0	21.8	17.3	17.3	21.1	25.5	19.2	15.6	25.8	28.1	21.4	18.4	17.8
ILBII	25.5	27.7	25.0	26.9	31.6	37.5	29.6	21.9	32.3	35.4	39.3	26.3	33.3
ILBIII	29.8	37.6	36.5	30.8	38.6	44.0	44.4	32.8	38.5	54.2	48.2	35.5	44.4
ILBIV	36.9	46.5	46.2	36.5	35.1	46.1	20.7	48.4	59.40	58.3	51.8	54.5	44.4
ILMT	35.1	22.8	28.8	23.1	21.1	26.5	17.8	18.8	30.8	31.3	32.1	23.7	24.4
ILS	57.4	19.8	14.4	11.5	11.8	11.8	17.8	15.6	14.6	22.9	16.1	19.7	15.5
IDO	13.8	15.8	14.4	17.3	17.5	17.0	24.4	18.8	16.2	20.8	14.3	17.6	13.3
ILH	35.1	66.3	51.9	44.2	50.0	63.1	72.2	48.4	75.8	79.2	75.8	81.6	62.2

Tabla 10.- Diferencias entre medias de *L. panamensis* y *L. tydeus*.

Ho: $\mu_1 = \mu_2$ g.l. = $n_1 + n_2 - 2$ Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$ $\alpha = 0.005$	hembras		machos	
carácter	valor de t	decisión	valor de t	decisión
LA	-3.788	rechazar Ho		
AM			3.081	rechazar Ho
IAM			3.782	rechazar Ho
IBI	4.33	rechazar Ho	10.60	rechazar Ho
IBII	5.64	rechazar Ho	7.27	rechazar Ho
IBIII	3.09	rechazar Ho	6.964	rechazar Ho
IBIV	4.72	rechazar Ho	5.657	rechazar Ho
ILMT	6.2	rechazar Ho	3.21	rechazar Ho
ILS	4.26	rechazar Ho	5.449	rechazar Ho
IDO			-4.478	rechazar Ho
LH			4.57	rechazar Ho
ILH			4.186	rechazar Ho

Tabla 11.-Prueba de significancia de "r" para *L. panamensis* y *L. tydeus*.

Ho: $\rho = 0$ Ha: $\rho \neq 0$ $\alpha = 0.05$	<i>L. panamensis</i> machos n = 6		<i>L. panamensis</i> hembras n = 8	
Correlación	valor de r	decisión	valor de r	decisión
LM-AM	0.7545	rechazar Ho		
LM-LA	0.9179	rechazar Ho		
LM-AA	0.8383	rechazar Ho		
LM-LBI	0.9242			
LM-LBII	0.9307			
LM-LH	0.7181	rechazar Ho		
	<i>L. tydeus</i> machos n = 15		<i>L. tydeus</i> hembras n = 9	
LM-AM	0.8908	rechazar Ho		
LM-LA	0.8243	rechazar Ho	0.8754	rechazar Ho
LM-AA	0.8806	rechazar Ho	0.8663	rechazar Ho
AM-LBI	0.7586	rechazar Ho		
LM-LH	0.877	rechazar Ho		
LBIV-LH	0.7717	rechazar Ho		

Tabla 12.- Comparación de caracteres merísticos entre *L. panamensis* y *L. tydeus*.

Caracter	<i>Lolliguncula panamensis</i>		<i>Lolliguncula tydeus</i>	
	hembras	machos	hembras	machos
ILA	44.65	44.23	54.05	52.09
IAA	69.47	72.6	62.36	59.58
ILC	19.66	26.44	16.5	19.34
IAC	26.06	28.37	29.51	26.62
IMT	41.35	32.19	29.23	23.63
# dientes ventosa Brazo III	7-9 dientes rectangulares grandes, posición distal	7-9 dientes rectangulares grandes, posición distal	9-11 dientes rectangulares	9-11 dientes rectangulares
# dientes ventosa Maza Tentacular	25-27 grandes y puntiagudos, intercalados con 23-25 chicos	25-27 grandes y puntiagudos, intercalados con 23-25 chicos	22 puntiagudos	22 puntiagudos
FÓRMULA BRAZOS	I<II<III<IV	I<II<III<IV	I<II<III<IV	I<II<III<IV

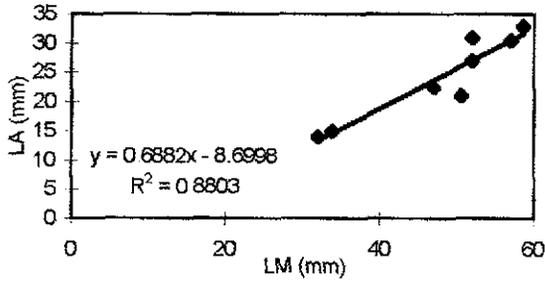


Fig. 21 - Longitud del manto (LM) - Longitud de la aleta (LA), machos de *L. tydeus*.

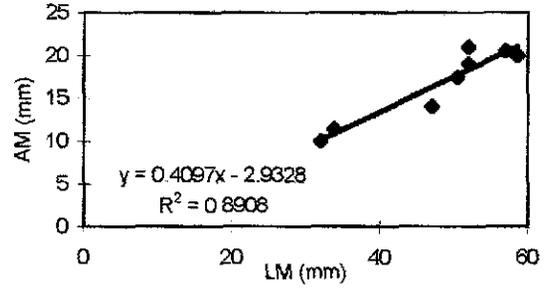


Fig. 22 - Longitud del manto (LM) - Ancho del manto (AM), machos de *L. tydeus*.

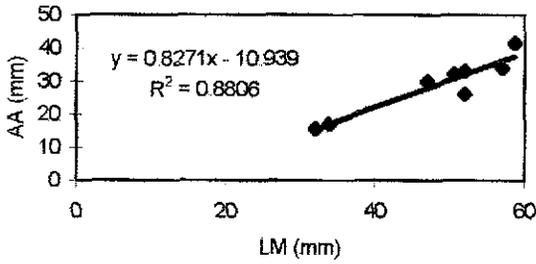


Fig. 23.- Longitud del manto (LM)- Ancho de la aleta (AA), machos de *L. tydeus*.

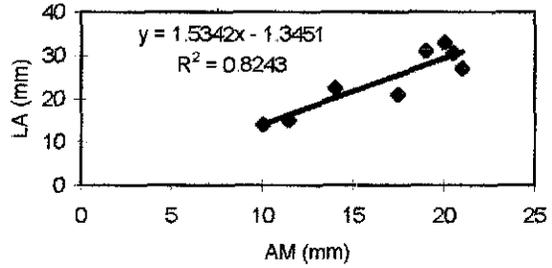


Fig. 24.- Ancho del manto (AM) - Longitud de la Aleta (LA), machos de *L. tydeus*

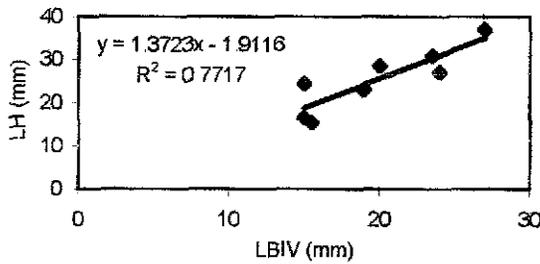


Fig. 25 - Longitud del Brazo IV(LBIV) - Hectocotilo (LH), machos de *L. tydeus*.

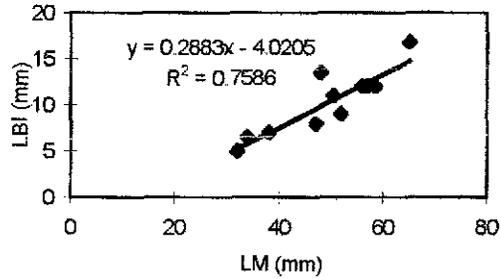


Fig. 26.- Longitud del manto (LM) - Longitud del Brazo I (LBI), machos *L. tydeus*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

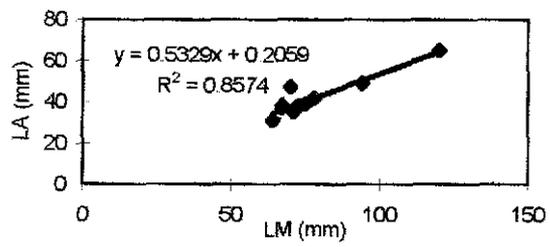


Fig. 27. Longitud del manto (LM) - Longitud de la Aleta (LA), hembras *L. tydeus*.

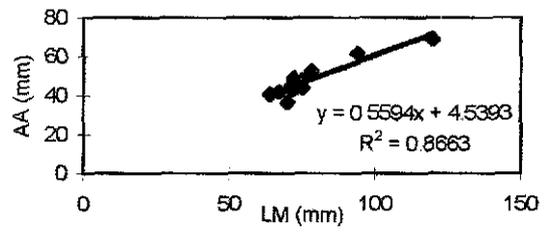


Fig. 28. Longitud del manto (LM) - Ancho de la aleta (AA), hembras *L. tydeus*.

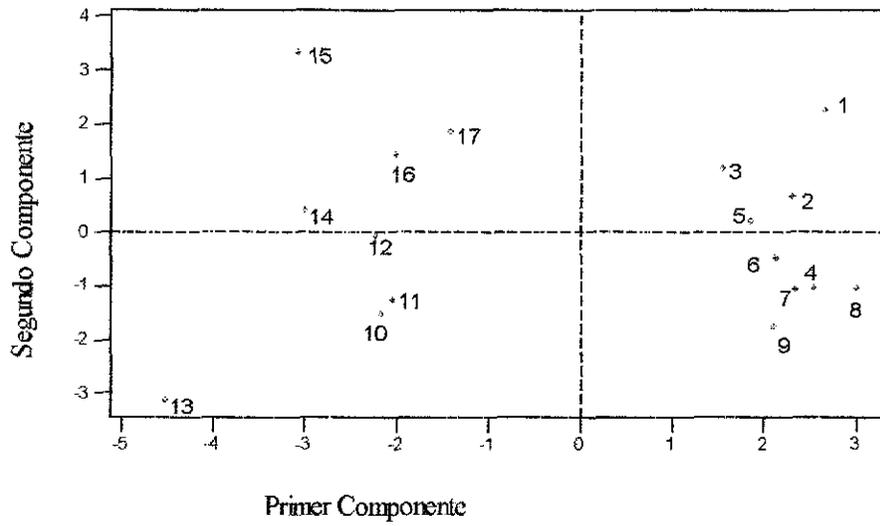


Fig. 31.- A.C.P. hembras, *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*.

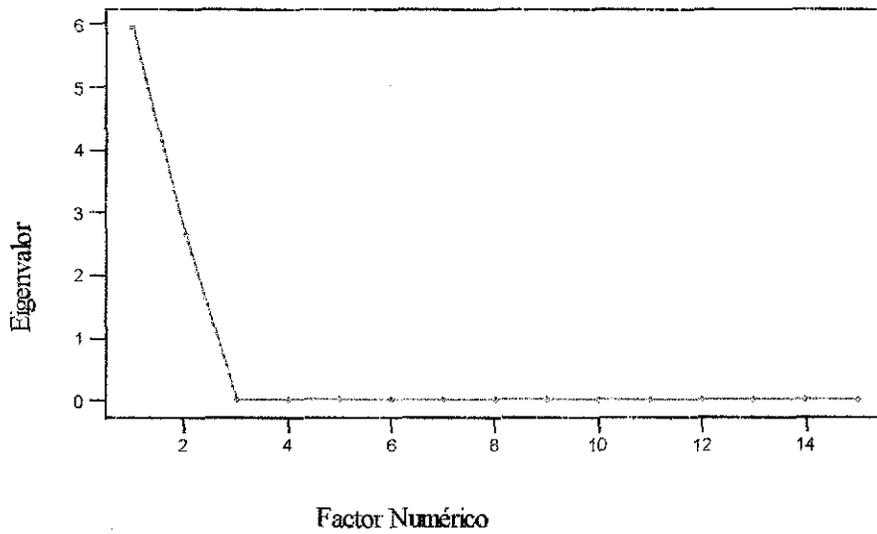


Fig. 32.- Análisis de Factor, hembras *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*.

60

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

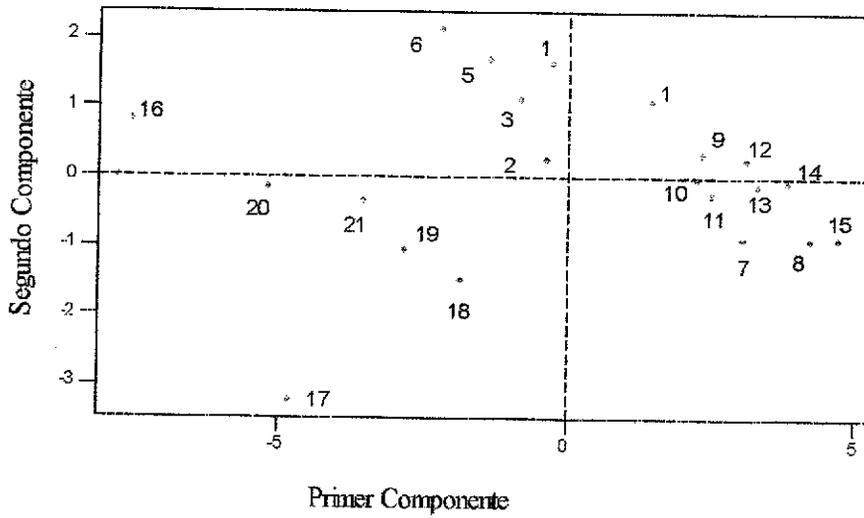


FIG. 33.- A.C.P. Machos, *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*.

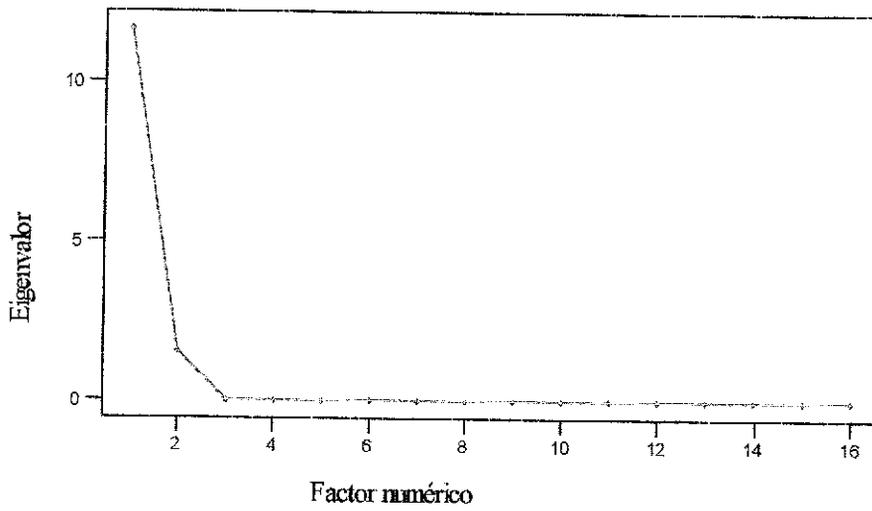
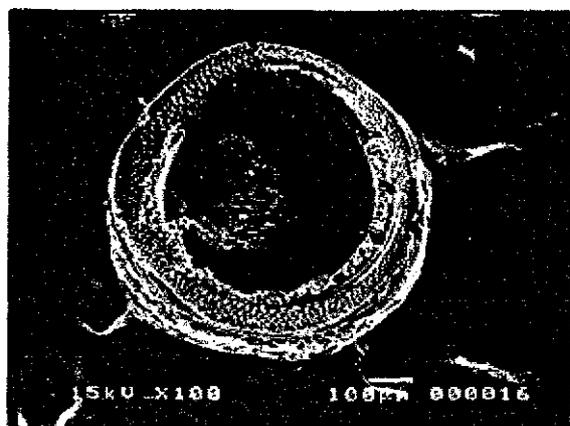


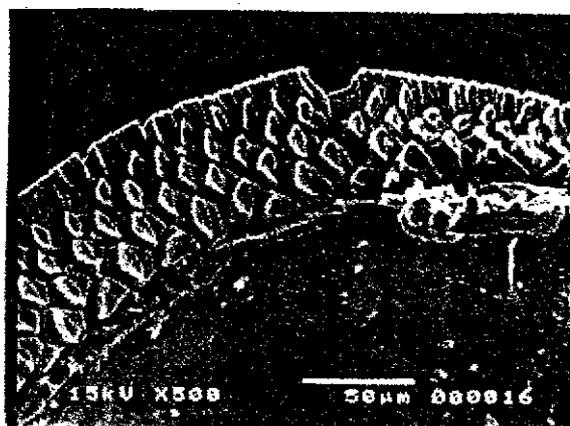
Fig. 34.- Análisis de Factor, machos *Lolliguncula tydeus* - *Lolliguncula panamensis*.

61

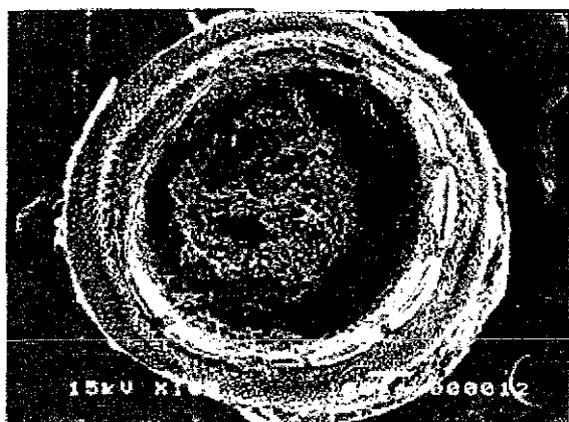
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



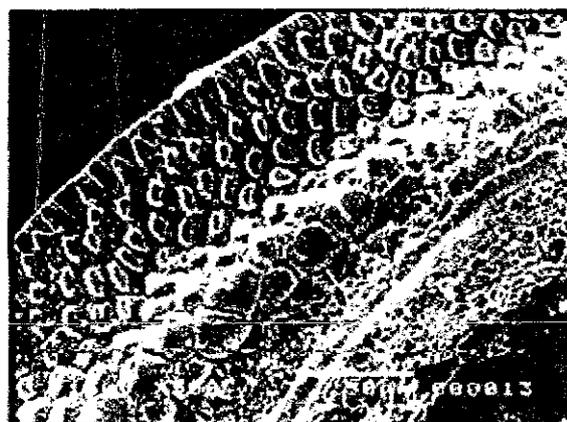
a



b



c

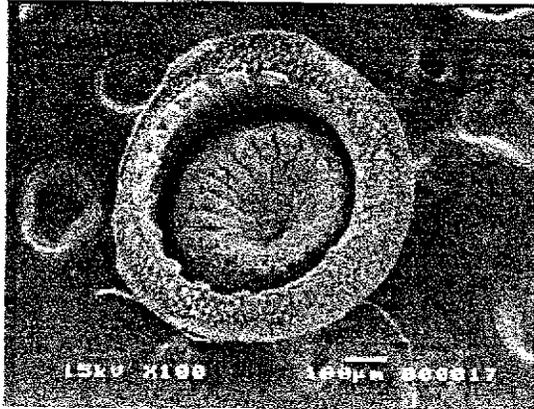


d

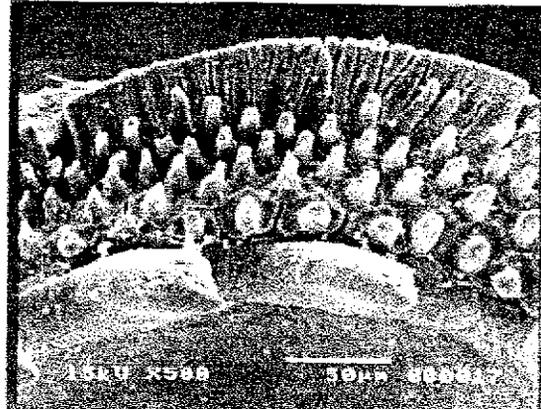
Fig 35.- Ultraestructura de las ventosas del brazo III: a) macho *Lolliguncula tydeus*, 64.5 mm de LM, b) detalle, c) *Lolliguncula panamensis*, 65 mm de LM, d) detalle

62

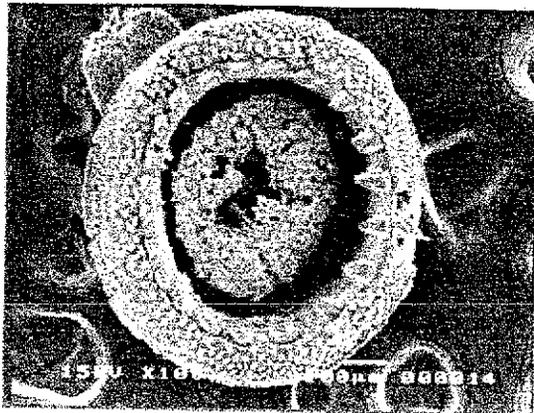
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



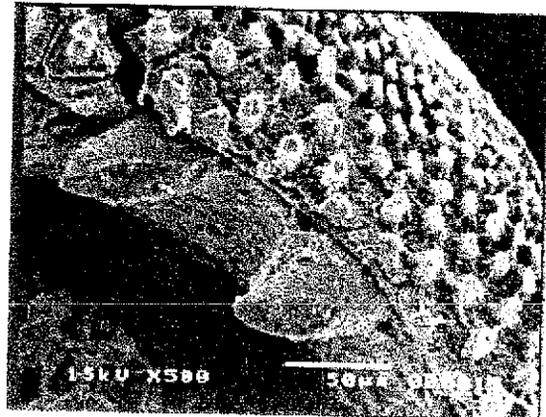
a



b



c



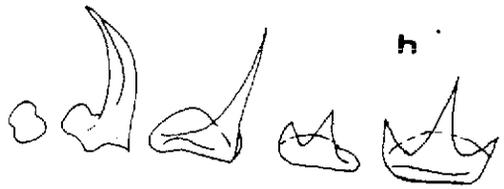
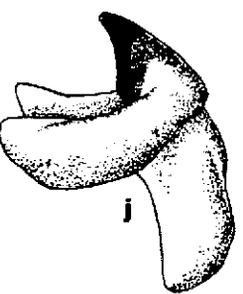
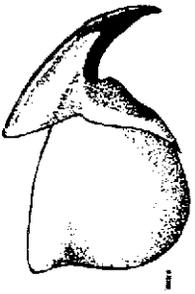
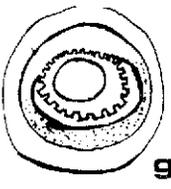
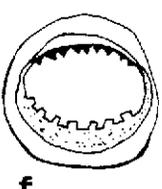
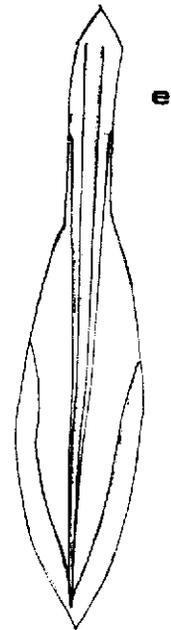
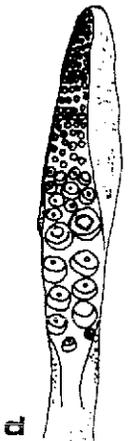
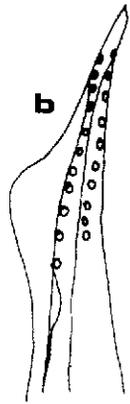
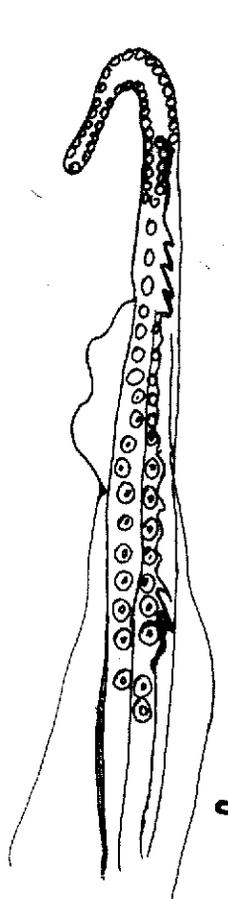
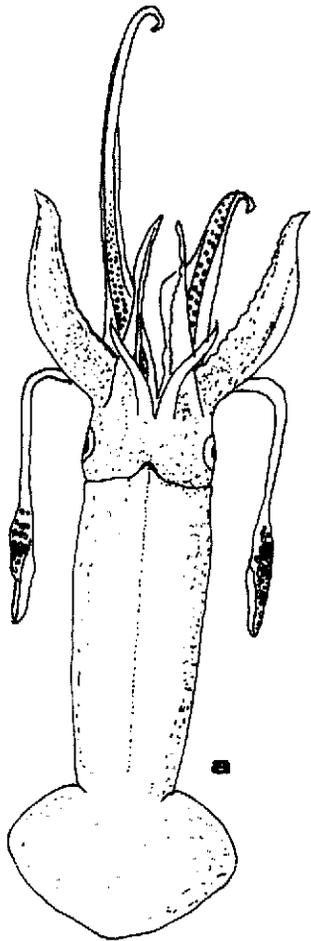
d

Fig. 36.- Ultraestructura de las ventosas de la masa tentacular: a) macho *Lolliguncula tydeus*, 64.5 mm de LM; b) detalle; c) macho *Lolliguncula panamensis*, 65 mm de LM; d) detalle

63

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 37.- *Lolliguncula diomedea* .- a) organismo adulto, vista dorsal; b) masa tentacular; c) brazo IV hectocotilizado derecho; d) brazo IV hectocotilizado izquierdo; e) gladio; f) espermatóforo; g) ventosa brazo III h) ventosa masa tentacular; i) rádula; j) mandíbula superior; k) mandíbula inferior (a - d, modificado de Roper *et al.*, 1995).



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Subgénero (*Loliolopsis*) Berry, 1929

Diagnosis: Caracteres del subgénero, con modificaciones en ambos brazos ventrales, siendo el brazo izquierdo modificado totalmente y su elongación es muy marcada, generalmente más del 35% de la LM.

Especies incluidas: *Lolliguncula (Loliolopsis) diomedae* (Hoyle, 1904).

Especie tipo: *Loligo diomedae* Hoyle, 1904, por monotipo y sinonimia con designación original, *Loliolopsis chiroctes* Berry, 1929.

***Lolliguncula (Loliolopsis) diomedae* Hoyle, 1904
(Fig. 37)**

Loligo diomedae Hoyle, 1904.- Roper, et al., 1984, 119.- Nesis, 1987, 145, figs. 34 K-N.- Roper, et al., 1995, 325.

Loliolopsis chiroctes Berry, 1929, 265-279, figs. 1-9, lámina 32 y 33.

Material revisado: 1 macho, 36 mm LM, crucero: MV-68-I, estación 128, 01/XII/68; 1 macho, 43 mm LM, crucero: MV-68-I, estación 128, 01/XII/68; 1 macho, 61 mm LM, crucero: MV-68-I, estación 128, 01/XII/68; 1 hembra, 68 mm LM, crucero: Jorthebays, estación: H36, 15/IV/52; 12 machos crucero: Jorthebays, estación: H36, 15/IV/52; 22 machos, arrastre camaronero barco UMAR; 126 hembras, arrastre camaronero barco UMAR (tabla 13 y 14).

Descripción: Manto alargado, terminado en punta roma. Aletas redondeadas, subromboidales, su longitud aproximada es de 35% y su ancho de 30% de LM. Longitud de la cabeza respecto al manto 20%; tentáculos relativamente cortos y no muy robustos, con su pala tentacular un poco más ancha y con cuatro hileras de ventosas. Presenta un claro dimorfismo sexual, la hembra con el cuerpo más grande y los brazos relativamente más cortos, aletas más grandes que los machos (30%); ambos brazos del par IV están hectocotilizados, presenta un pliegue membranoso en la quilla ventral, las ventosas del brazo derecho son de tamaño reducido; el brazo izquierdo es extraordinariamente alargado, semeja a una fusta, con minúsculas ventosas en la zona basal, las cuales están ausentes en el resto del brazo; los pedúnculos de las ventosas transformados en papilas; la maza tentacular con ventosas de mayor tamaño en la mano, en hembras estas ventosas son más grandes.

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La mandíbula superior presenta un capuchón corto, $\frac{1}{2}$ de la cresta, claramente separada; lengüeta larga; longitud del borde rostral inferior $\frac{1}{2}$ o menos del ala; rostro terminado en punta roma, pigmentado, la pigmentación se extiende ligeramente al hombro, forma un ángulo agudo, con un pequeño diente en la espaldilla; alas muy cortas, $\frac{1}{2}$ de la pared lateral; toda la mandíbula presenta estrías. El capuchón alcanza $\frac{1}{3}$ o menos de la cresta, ligeramente separados; lengüeta extremadamente corta; longitud del borde rostral $\frac{1}{4}$ del ala, rostro muy pigmentado, la pigmentación se extiende ligeramente al capuchón y hombro; alas redondeadas, largas y prominentes (Fig. 37 j - k). El gladio presenta un raquis libre corto (29.0% de LG), en forma de \wedge , ligeramente ensanchado (13.1% de LG); unión del raquis con la pala en forma cóncava; pala prominente (70.7% de LG); con estrías longitudinales; canal ancho aproximadamente el 50% de LG (Fig. 37 e).

Distribución: Especie nerítica, frecuentemente formando grandes cardúmenes, las hembras son más numerosas en una proporción 2:1. Se le encuentra en el Golfo de California y Pacífico mexicano hasta Ecuador (Fisher *et al.*, 1995).

Discusión: Presenta el brazo izquierdo modificado totalmente con una elongación muy marcada, generalmente más del 35% de la LM (Fig. 37 d), siendo esta característica única dentro del género *Lolliguncula*, por lo que en la última clasificación genérica de la familia Loliginidae (Vecchione, 1998) se le ha incluido dentro del subgénero *Lolioliopsis*. Anteriormente se le consideraba a este subgénero, como un género aparte dentro de la familia, pero dado que estos organismos comparten varios caracteres con los integrantes del género *Lolliguncula*, se les ha agrupado dentro, en un intento por alcanzar una clasificación genérica, basada en un agrupamiento fenético.

Se cuenta con poca información sobre su biología, es una especie de importancia pesquera potencial a pequeña escala, se obtiene como fauna acompañante en la pesquería camaronera, generalmente es desechado. Sin embargo, llega a los mercados locales en pequeñas cantidades, se vende fresco o congelado para el consumo humano, es ampliamente utilizado como carnada para la pesca artesanal.

En los machos la longitud del manto muestra una correlación positiva con todos los caracteres (Fig. 40 - 52), siendo una característica importante del tipo de crecimiento. En las hembras, la longitud del manto muestra una correlación positiva con la longitud y ancho de la aleta y el brazo I (Fig. 53 - 55),

lo anterior muestra que tanto en hembras como en machos, la aleta es un carácter distintivo de la especie.

Relación peso-longitud

La relación peso - longitud es de tipo potencial en machos y hembras (Fig. 56; 57); el tipo de crecimiento es alométrico negativo, lo cual indica que tienen un incremento mayor en longitud que en peso en las primeras etapas de crecimiento, disminuyendo en la etapa adulta. Se observó que los organismos juveniles presentan una mayor isometría, ya que no están afectados por el desarrollo gonádico. Sin embargo debido a la reproducción, las hembras presentan un mayor intervalo en los valores de peso para cada longitud (Fig. 57)

Madurez gonádica

Dado que el proceso de madurez sexual es en si un fenómeno continuo, es posible determinar tantas fases de desarrollo artificialmente discretizadas, como se quieran asociar a las características observables del aparato reproductor.

De acuerdo con las características macroscópicas distintivas observadas, se estableció la escala arbitraria que tipifica el proceso de maduración en cinco fases para las hembras:

Inmadurez (I): las gónadas pobremente desarrolladas, glándulas nidamentales delgadas y transparentes, no se presentan óvulos.

Premadurez (II): Coloración blanca, se observan óvulos blanquecinos en su interior con un diámetro de 0.9 mm; glándulas nidamentales con un color blanco lechoso, oviductos poco aparentes; la longitud promedio de la gónada es de 36.7 mm.

Madurez (III): Los órganos han aumentado considerablemente de tamaño, oviductos llenos, su longitud promedio es de 66.6 mm, ocupando casi dos tercios de la LM; presenta una coloración amarilla ámbar; óvulos de 1 mm de diámetro color amarillo naranja; glándulas nidamentales blancas con un tamaño proporcional al de los oviductos.

Desove (IV): oviductos y glándulas nidamentales contraídas por la liberación de los óvulos, se observan óvulos maduros remanentes en el interior; presentan espermátóforos en la corona tentacular.

Sistemática de los Calamares de Importancia Comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Agotados (V): órganos reproductores en un aparente estado de reabsorción; glándulas nidamentales reducidas y casi vacías, con algunos huevos en la parte inferior de los oviductos

Para los machos se establecieron cuatro fases:

Inmadurez (I): testículos blancos y fibrosos, no se presentan espermátóforos.

Maduración (II): testículos de color blanco, con pocos y pequeños espermátóforos.

Madurez (III): Saco espermatofórico completamente lleno, con apariencia fibrosa, presenta espermátóforos abundantes y grandes; los testículos se notan adecuadamente; saco espermatofórico y pene evidentes.

Agotados (IV): Saco espermatofórico flácido y semitransparente, órgano espermatofórico contraído.

El intervalo de talla para cada estadio mostró traslape en longitud, no presenta una correlación positiva la longitud del manto con al estadio gonádico. Lo anterior es debido a que en los calamares, como en la mayoría de los organismos, la madurez sexual esta íntimamente correlacionada con la temperatura; los estadios mejor representados son el III y el IV, lo cual es indicativo que el Golfo de Tehuantepec podría ser una zona de reproductiva. La proporción de sexos hembra - macho es de 3: 1, siendo una característica de la familia.

No se cuenta con datos precisos de sus paralarvas, sin embargo dadas las similitudes que presenta *L. diomedea* con el Loliginido tipo I en cuanto a la forma de la aleta, fórmula de los brazos, patrones de pigmentación y distribución, se infiere que podría ser la paralarva de *L. diomedea*.

Los organismos juveniles siguen los mismos patrones de pigmentación que los adultos (Fig. 38); en juveniles el manto es más delgado y menos robusto que en adultos; el tentáculo y maza tentacular bien desarrollados; las aletas son débiles, en organismos mayores a 50 mm de LM las aletas se tornan más fuertes y robustas; en organismos mayores a 30 mm de LM se observa hectocotilización incipiente.

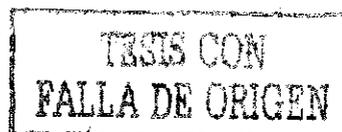
A partir de 2.5 mm de LM ambos brazos del par IV inician la hectocotilización, el brazo izquierdo se va alargando conforme el organismo se va desarrollando; el número de ventosas en la parte basal se incrementa y los pedúnculos de las ventosas se transforman en papilas, al final de la hectocotilización el brazo asemeja una fusta (Fig. 39).

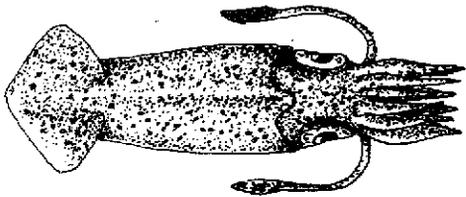
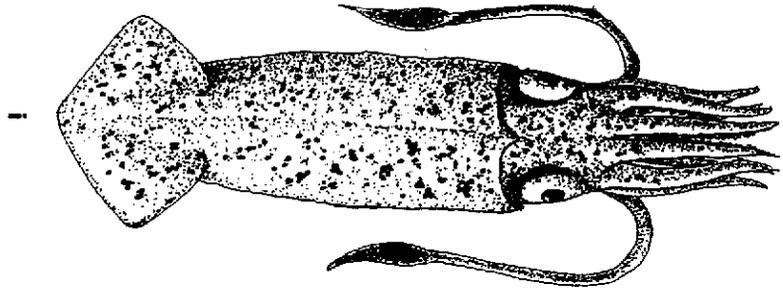
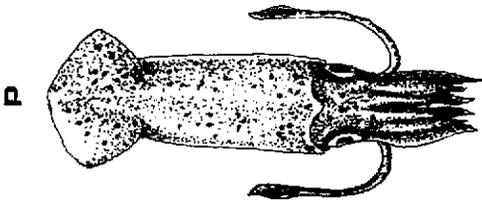
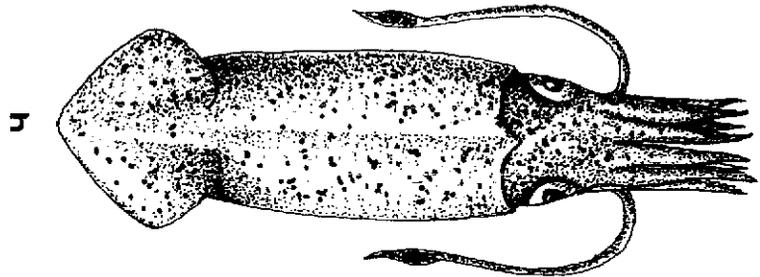
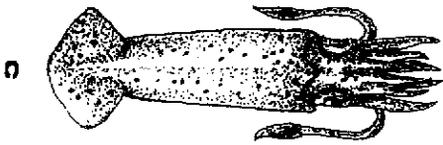
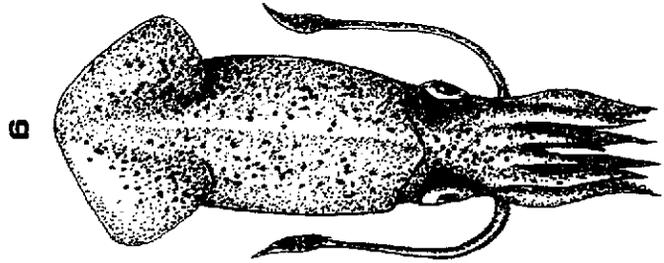
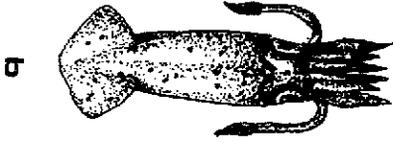
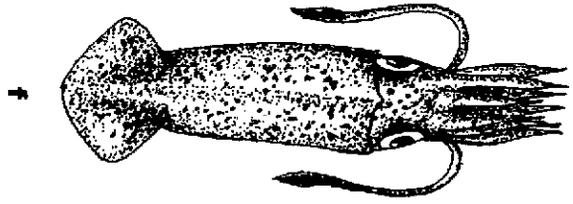
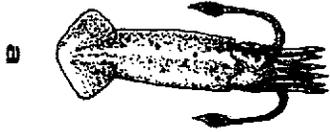
Tabla 13.- Intervalos e índices de *Lolliguncula diomedea*, Hembras (S= desviación estándar; n= número de organismos).

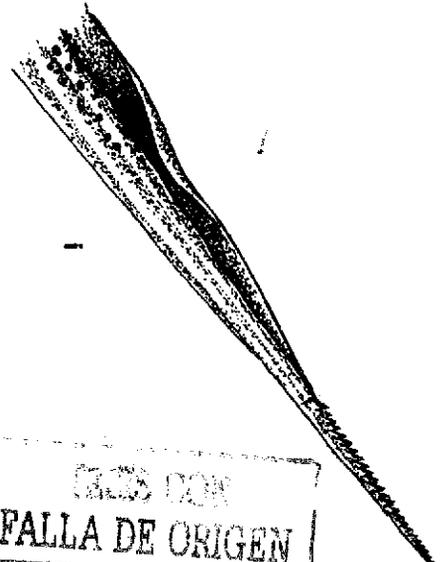
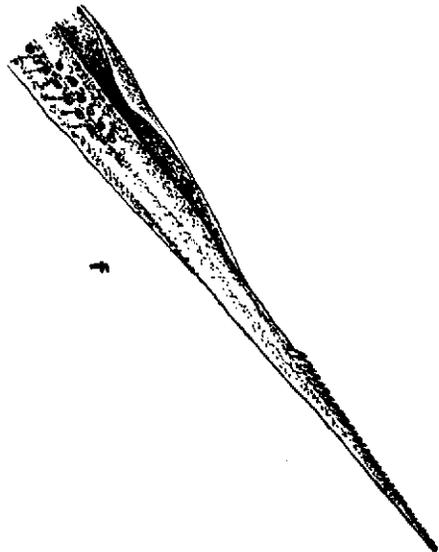
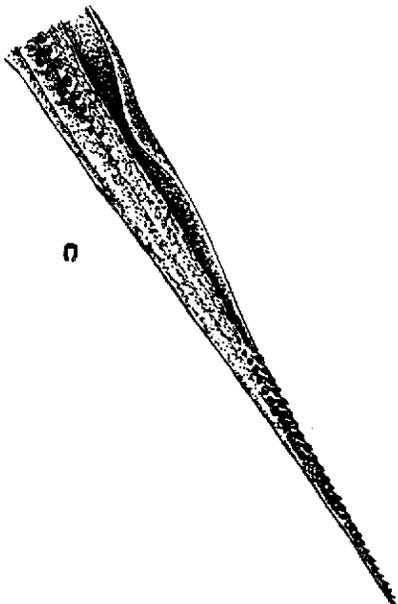
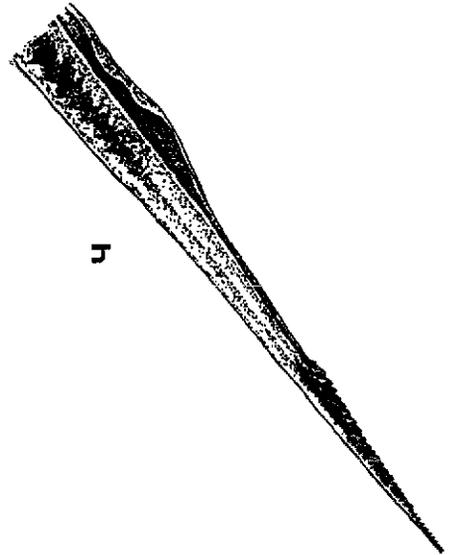
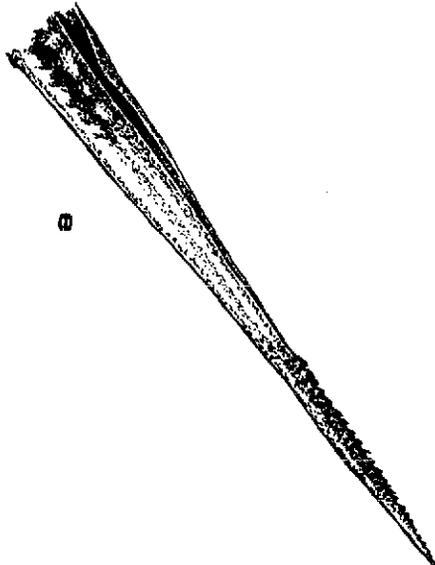
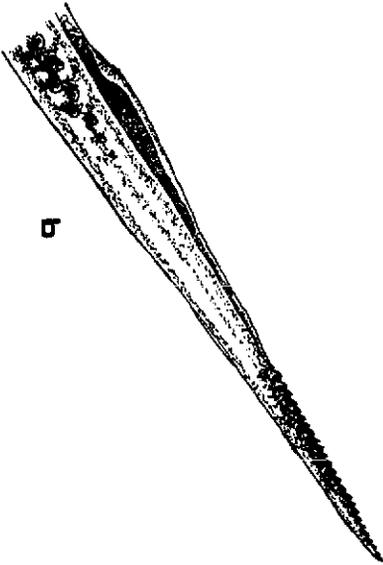
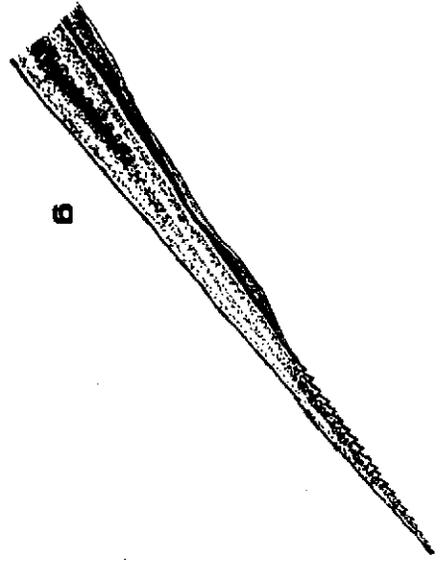
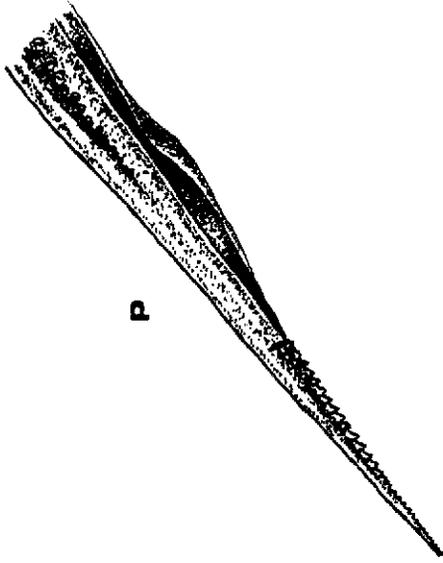
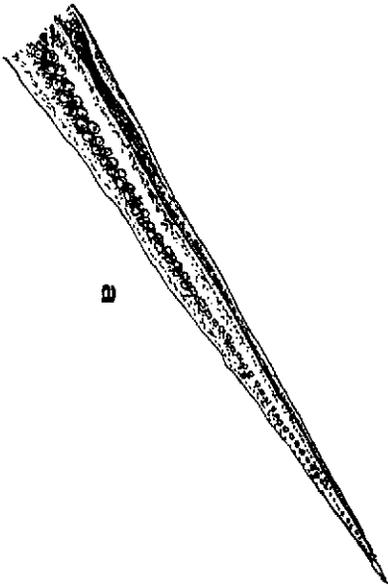
Carácter	Rango	S	n	Índice
LM	21.7 - 36.32 - 44.8	5.38	37	
AM	7.2 - 9.79 - 13.9	1.29	37	26.95
LC	3.8 - 5.27 - 7.8	0.77	37	14.51
AC	5.5 - 9.40 - 12.1	1.8	37	25.88
LA	6.8 - 10.62 - 13.9	2.15	37	29.24
AA	5.9 - 14.53 - 18.5	3.25	34	40.0
LBI	3.9 - 8.85 - 13.2	2.24	37	24.37
LBII	5.1 - 13.76 - 21.7	3.84	37	37.89
LBIII	6.4 - 17.61 - 25.5	5.05	37	48.49
LBIV	6.6 - 17.10 - 23.9	4.71	37	47.08
LH	7.9 - 28.85 - 42.4	9.61	37	79.43
DO	3.6 - 5.40 - 6.7	0.89	37	14.87

Tabla 14.- Intervalos e índices de *Lolliguncula diomedea*, Machos (S= desviación estándar; n= número de organismos).

Caracter	Rango	S	n	Índice
LM	36.5 - 65.44 - 82.5	8.29	127	
AM	10.1 - 15.07 - 20.5	2.44	127	23.03
LC	4.5 - 11.14 - 27.0	5.80	127	17.02
AC	8.7 - 18.06 - 24.5	6.41	127	27.6
LA	9.9 - 20.00 - 29.3	7.02	127	30.6
AA	16.1 - 22.51 - 36.8	8.76	127	34.4
LBI	7.5 - 13.90 - 16.9	2.16	127	21.4
LBII	10.4 - 18.69 - 23.6	3.95	127	28.6
LBIII	14.1 - 22.96 - 30.0	5.55	126	35.1
LBIV	14.4 - 23.22 - 27.0	4.32	127	35.5
LMT	11.0 - 14.22 - 17.0	4.70	127	21.7
DO	5.3 - 8.31 - 9.0	1.46	127	12.7
LS	5.0 - 8.0 - 9.0	1.0	127	12.2







EXPOS. DON
FALLA DE ORIGEN

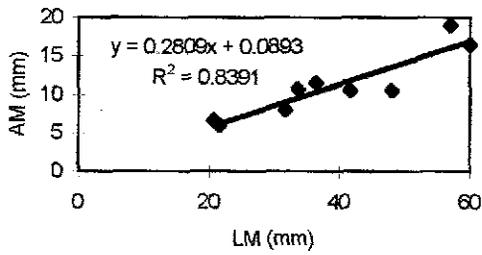


Fig. 40. - Longitud del Manto (LM)-Ancho del Manto (AM), machos *L. diomedae*.

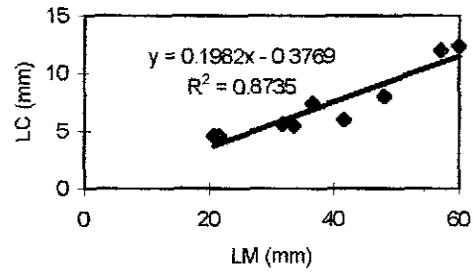


Fig. 41. - Longitud del Manto (LM)- Longitud de la cabeza (LC), machos *L. diomedae*.

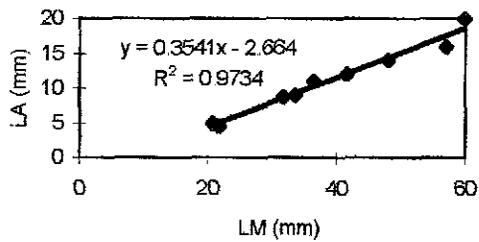


Fig. 42. - Longitud del Manto (LM)-Longitud de la Aleta (LA), machos *L. diomedae*.

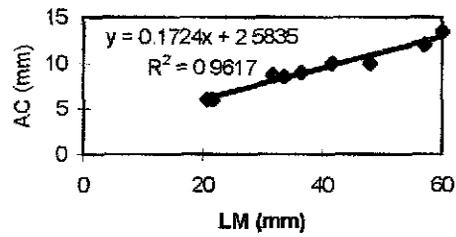


Fig. 43. - Longitud del Manto (LM)-Ancho de la cabeza (AC), machos *L. diomedae*.

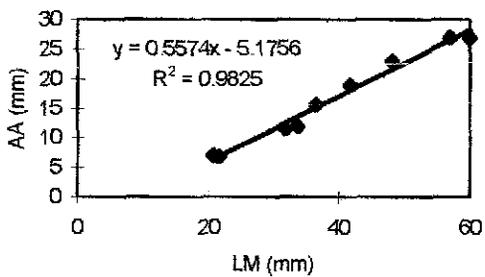


Fig. 44. - Longitud del Manto (LM)-Ancho de la Aleta (AA), machos *L. diomedae*.

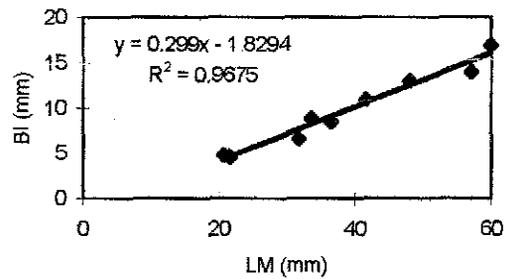


Fig. 45. - Longitud del Manto (LM)-Longitud Brazo I (LBI), machos *L. diomedae*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

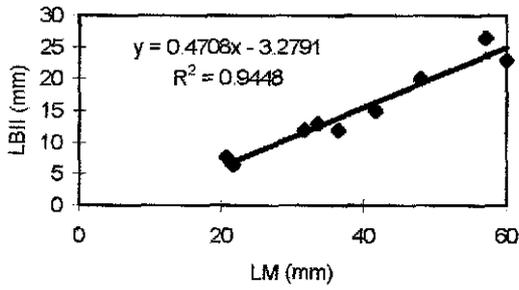


Fig. 46 - Longitud del Manto (LM)-Longitud Brazo II (LBII), machos *L. diomedea*.

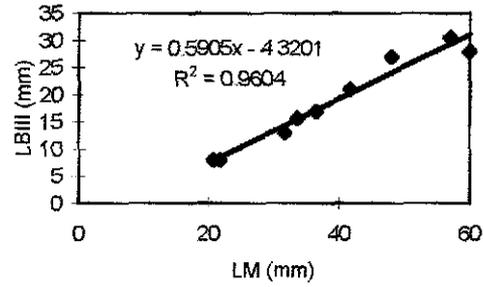


Fig. 47- Longitud del Manto (LM)-Longitud Brazo III (LBIII), machos *L. diomedea*.

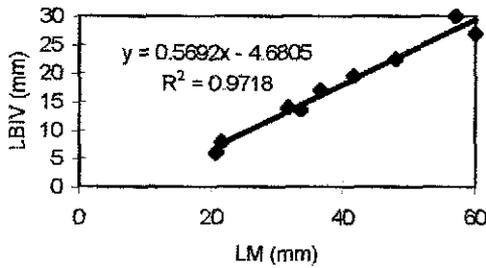


Fig. 48. - Longitud del Manto (LM)-Longitud Brazo IV (LBIV), machos *L. diomedea*.

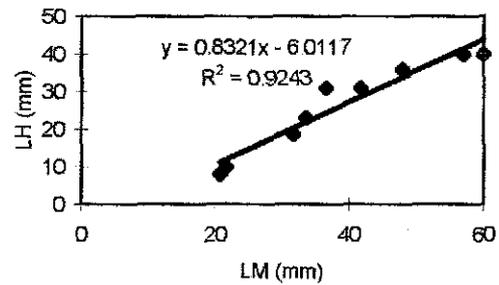


Fig 49- Longitud del Manto (LM)-Longitud Hectocotilo (LH), machos *L. diomedea*.

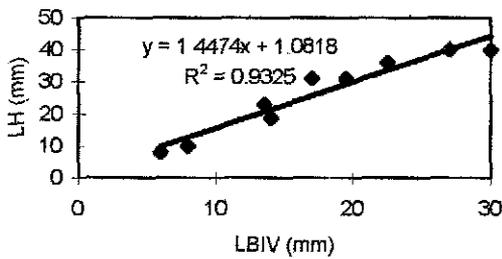


Fig. 50 - Longitud del Manto (LM)-Longitud Hectocotilo (LH), machos *L. diomedea*.

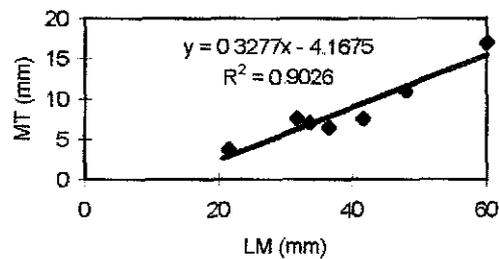


Fig. 51- Longitud del Manto (LM)-Masa Tentacular (MT), machos *L. diomedea*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

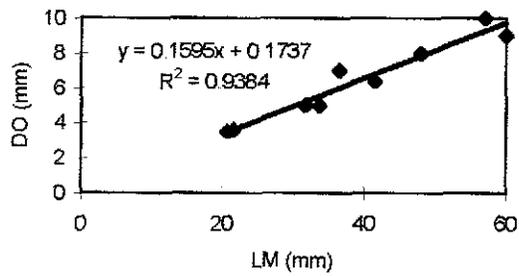


Fig 52.- Longitud del Manto (LM)-Diámetro del Ojo (DO), machos *L. diomedea*.

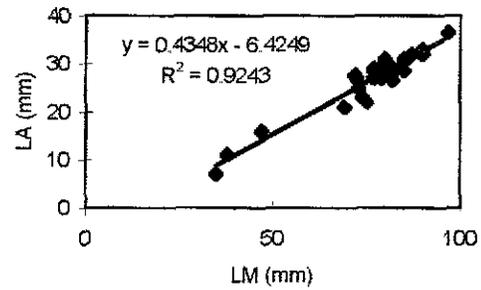


Fig 53.- Longitud del Manto (LM)-Longitud de la Aleta (LA), hembras *L. diomedea*.

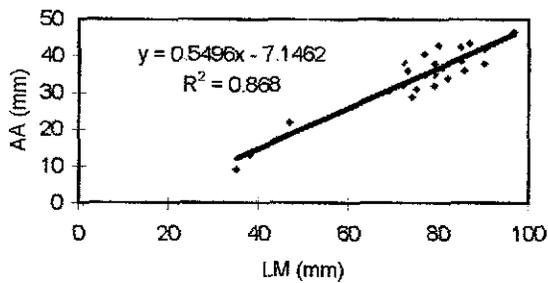


Fig. 54.- Longitud del Manto (LM)-Ancho de la Aleta (AA), hembras *L. diomedea*.

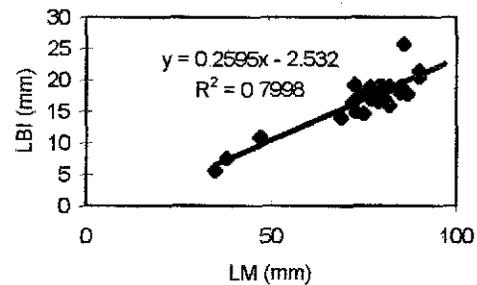


Fig. 55.- Longitud del Manto (LM)- Longitud Brazo I (LBI), hembras *L. diomedea*.

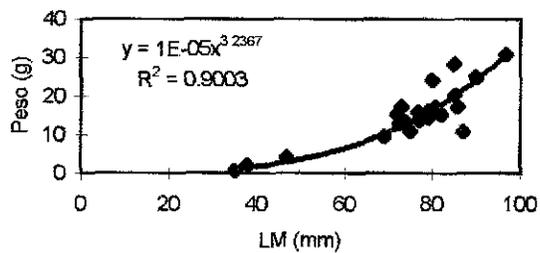


Fig 56.- Longitud del Manto (LM) - Peso, hembras *L. diomedea*.

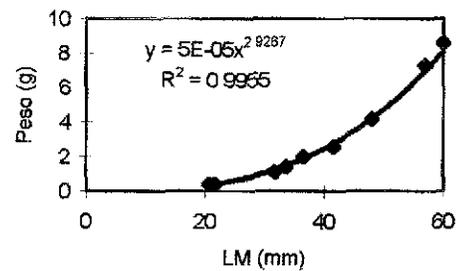
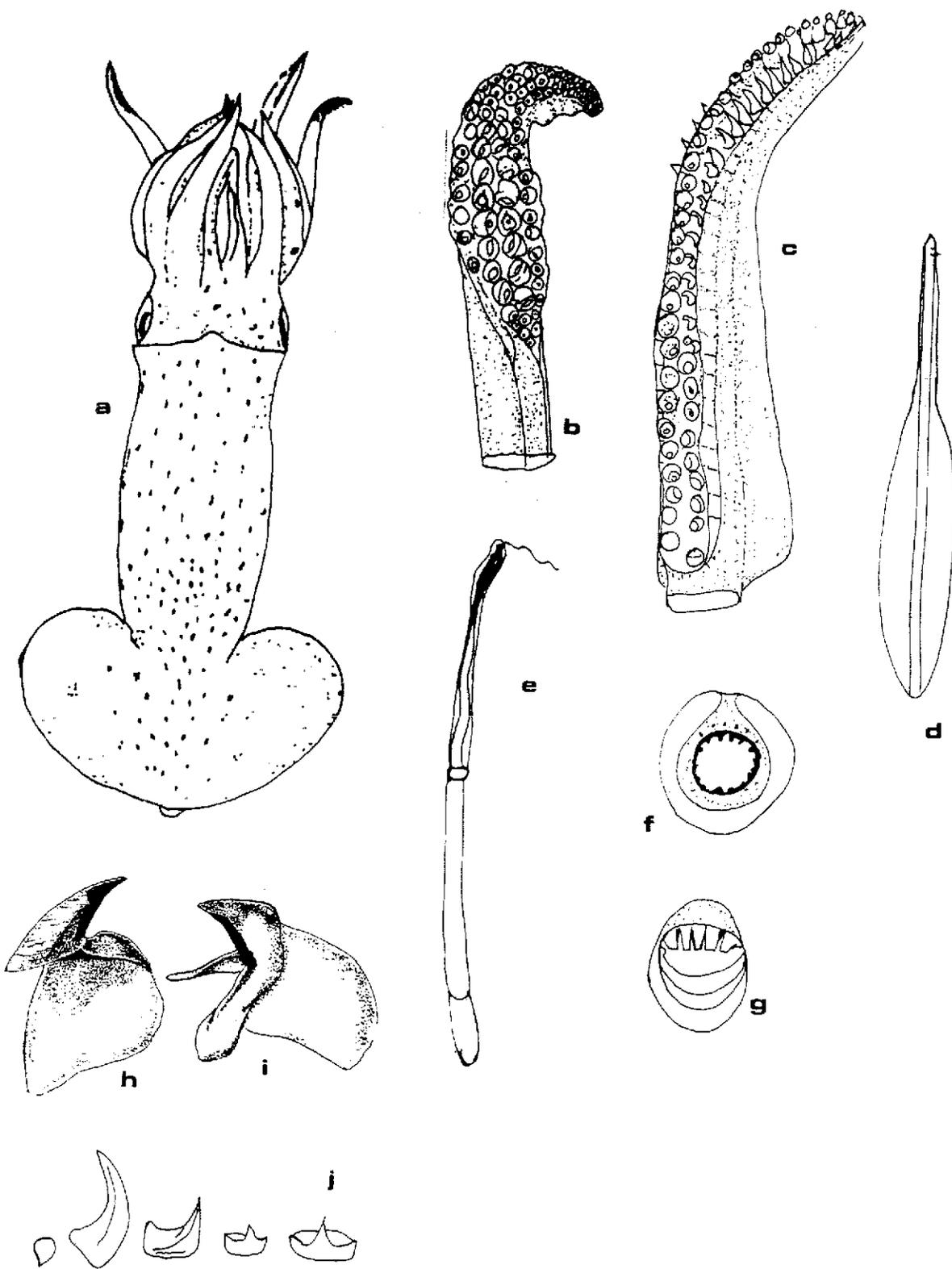


Fig. 57.- Longitud del Manto (LM) - Peso, machos *L. diomedea*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 58.- *Lolliguncula argus*.- a) organismo adulto, vista dorsal; b) masa tentacular; c) hectocotilo; d) gladio; e) espermatóforo; f) ventosa masa tentacular; g) ventosa brazo III h) mandíbula superior; i) mandíbula inferior; j) rádula (a-g, modificado de Roper *et al.*, 1995).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Lolliguncula argus* Brakoniecki y Roper, 1985**

(Fig. 58)

Lolliguncula argus Brakoniecki y Roper, 1985, 47-53, figs. 1 A-E, 2 A-F-. Roper, et al., 1995, 326.

Material revisado: 1 macho, 38.0 LM; arrastre camaronero; costas de Nayarit.

Descripción: Manto corto y cilíndrico, terminado en punta roma; el ancho del manto es 1/3 de LM; aletas pequeñas y elípticas, longitud 27 - 28% de LM y ancho 40-42% LM; cabeza pequeña, ¼ de LM (26 - 28%); órgano de cierre del sifón en forma de "A"; fórmula de los brazos: III>IV>II>I; maza tentacular pequeña con 6 - 8% de LM; ojo esférico con 16 - 18% de LM.

En la mandíbula superior el capuchón alcanza ½ de la cresta, estando claramente separados; lengüeta corta, la longitud del borde rostral alcanza 1/3 del ala, el rostro es afilado, muy pigmentado, con un ángulo ligeramente recto, presenta un diente a la altura de la espaldilla. El capuchón de la mandíbula inferior alcanza 1/3 de la cresta, estando ligeramente separados; lengüeta muy corta; la longitud del borde rostral alcanza 1/3 del ala; rostro muy pigmentado, la pigmentación se extiende ligeramente al hombro, con un ángulo obtuso; presenta un diente sobresaliente a la altura de la espaldilla; alas redondeadas y muy prominentes.

El gladio presenta un raquis libre 1/3 de la longitud del gladio (38.6 %), en forma de \wedge , raquis estrecho (7.1% de LG); unión del raquis con la pala en forma cóncava; pala 61.4% de LG; con estrías longitudinales; canal muy estrecho, ocupa todo el gladio.

Distribución: Golfo de California y Pacífico mexicano hasta Ecuador (Fisher *et al.*, 1995).

Discusión: En la última revisión sobre la familia Loliginidae (Vecchione, 1998), no se inserta a esta especie dentro de ningún género, sugieren que dadas sus características morfológicas se puede incluir dentro de *Loligo* o bien de *Lolliguncula*, dado que tiene espermatozoides con un cuerpo cementado muy alargado, siendo de los más grandes del género.

En base a su morfología externa, del espermatozoides y de las partes duras (pico, gladio, rádula) en el presente trabajo se sugiere incluirla dentro del género *Lolliguncula*.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Suborden OEGOPSIDA D'Orbigny, 1845.

7.2. Familia **Ommastrephidae** Streentrup, 1857.

La Familia se caracteriza por un cartílago de cierre del sifón en forma de (\perp), ventosas de los brazos dispuestas en 2 hileras, ventosas de las mazas tentaculares en 4 hileras (excepto en *Illex* que tiene 8 hileras de ventosas en el dactilo), conectivos bucales unidos a los bordes dorsales del cuarto par de brazos; fotóforos en algunos géneros y una brida muscular por delante del órgano de cierre del sifón con el manto, que se extiende desde el sifón hasta la cara ventral de la cabeza. Se reconocen 3 subfamilias: Ommastrephinae, Todarodinae e Illacinae (Roper *et al.*, 1984).

Todos los representantes de esta Familia oceánica y nerítica, especialmente la subfamilia Ommastrephinae, son nadadores muy potentes y resistentes, la mayoría realiza migraciones verticales diarias entre la superficie, de noche y aguas más profundas de día. Varias especies forman cardúmenes por tallas y realizan migraciones estacionales condicionadas por cambios de temperatura ambientales. Producen un gran número de huevos incluidos en masas gelatinosas que flotan a la deriva en la superficie, o cerca de ella, o bien, se adhieren al fondo. La eclosión de las paralarvas "Rhynchoteuthion" sobreviene en un periodo desde pocos días hasta un año, las potas volantes son depredadores de peces, crustáceos pelágicos y otros calamares, siendo frecuente el canibalismo. Sus depredadores son aves, mamíferos marinos y grandes peces (Roper *et al.*, 1995).

Seis de los diez géneros de esta Familia son actualmente objeto de explotación pesquera, representando más de la mitad de la captura total de cefalópodos del mundo. *Todarodes pacificus* representa la base de la mayor pesquería de cefalópodos, siendo también importante la pesquería de *Dosidicus gigas* en las zonas de confluencia de las corrientes de aguas templadas y frías del Pacífico oriental (Roper *et al.*, 1984; Roper *et al.*, 1995).

Los artes de pesca más comúnmente utilizados son las redes de arrastre y las poterías, estas últimas a menudo acompañadas con fuentes de luz artificial, aprovechando la fototaxis positiva de la mayoría de las especies (Roper *et al.*, 1984).

Género tipo.- *Ommastrephes* Orbigny, 1835



Subfamilia Ommatrephinae Adam, 1960

Se caracteriza por la presencia de una bolsa central (fovéola) y de varias bolsas laterales en el surco sifonal; generalmente presenta fotóforos en el manto, cabeza (ojos) y brazos; gladio con dos o tres lobulos laterales (Wormuth *et al.*,1998). Comprende 6 géneros: *Ommastrephes*, *Sthenoteuthis*, *Dosidicus*, *Ornitotheuthis*, *Hyaloteuthis* y *Eucleoteuthis*.

Género tipo.- *Ommastrephes* Orbigny, 1835: 48

Paralarvas "Rhynchoteuthion" Chun 1910

Las larvas de algunas especies de cefalópodos difieren bastante de las formas adultas; en varias ocasiones se han descrito como auténticas especies. Las larvas de los ommastréfidos fueron clasificadas por Carl Chun en 1903, como un nuevo género *Rhynchoteuthis*, que se cambió posteriormente por *Rhynchoteuthion* porque el anterior había servido para catalogar un fósil. En 1910, el propio Chun comprobó que esos organismos eran larvas de ommastréfidos; el género quedó invalidado, aunque todavía se sigue utilizando para designar estas paralarvas (Guerra y Pérez-Gándaras, 1984).

Las paralarvas "Rhynchoteuthion" (Fig. 60), carecen del par de brazos ventrales, e incluso del tercer par en algunas especies; poseen rostro o trompa con ventosas en la parte apical, durante el crecimiento se escinde longitudinalmente dando lugar a los tentáculos. Aunque se ignora el comportamiento trófico y la dieta de estas paralarvas, su típica configuración sugiere un régimen y comportamiento alimentarios diferentes de los que muestran los juveniles y adultos, dado que una proboscis con ventosas en el ápice puede ser más eficaz que los tentáculos a la hora de capturar presas lentas.

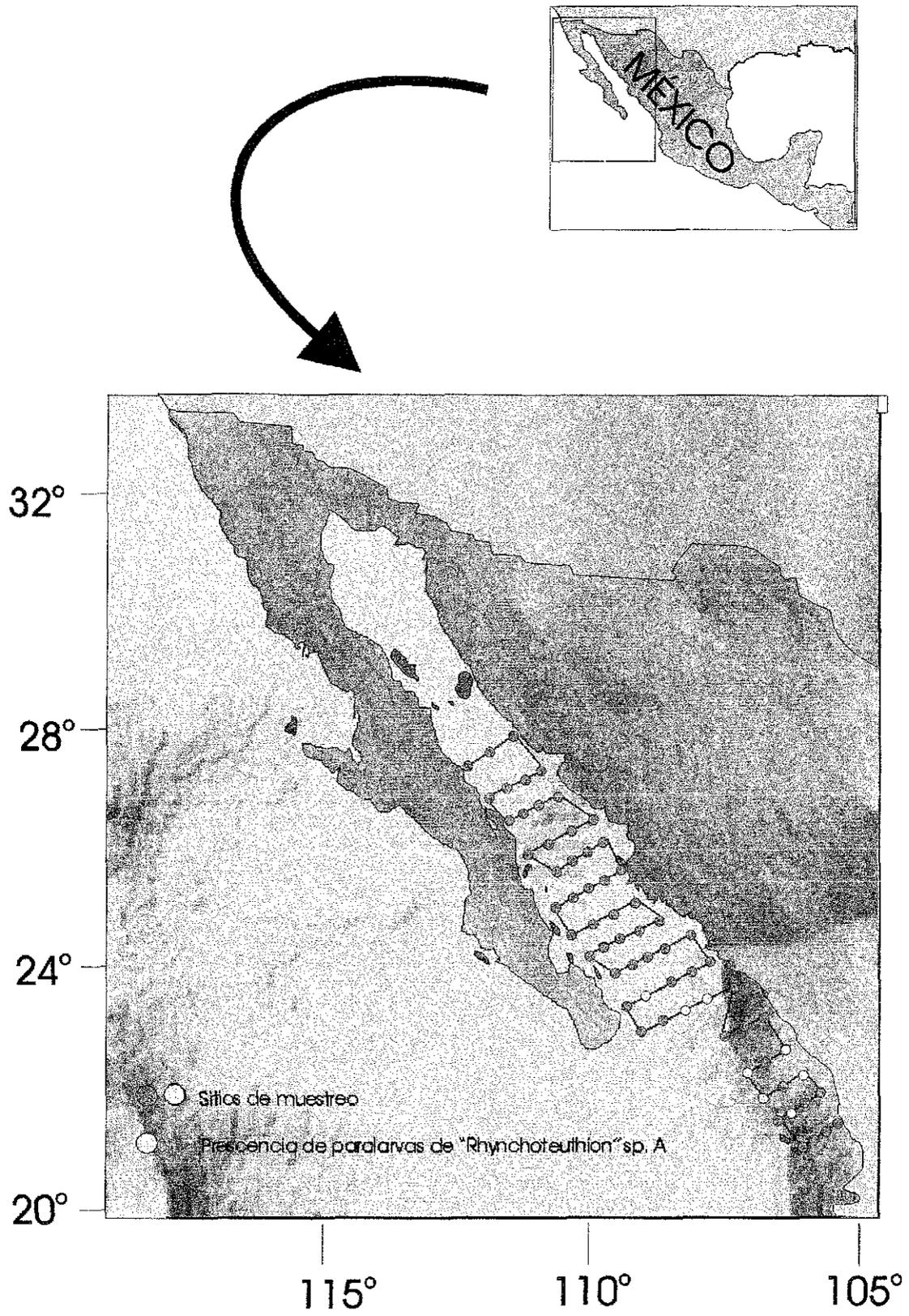
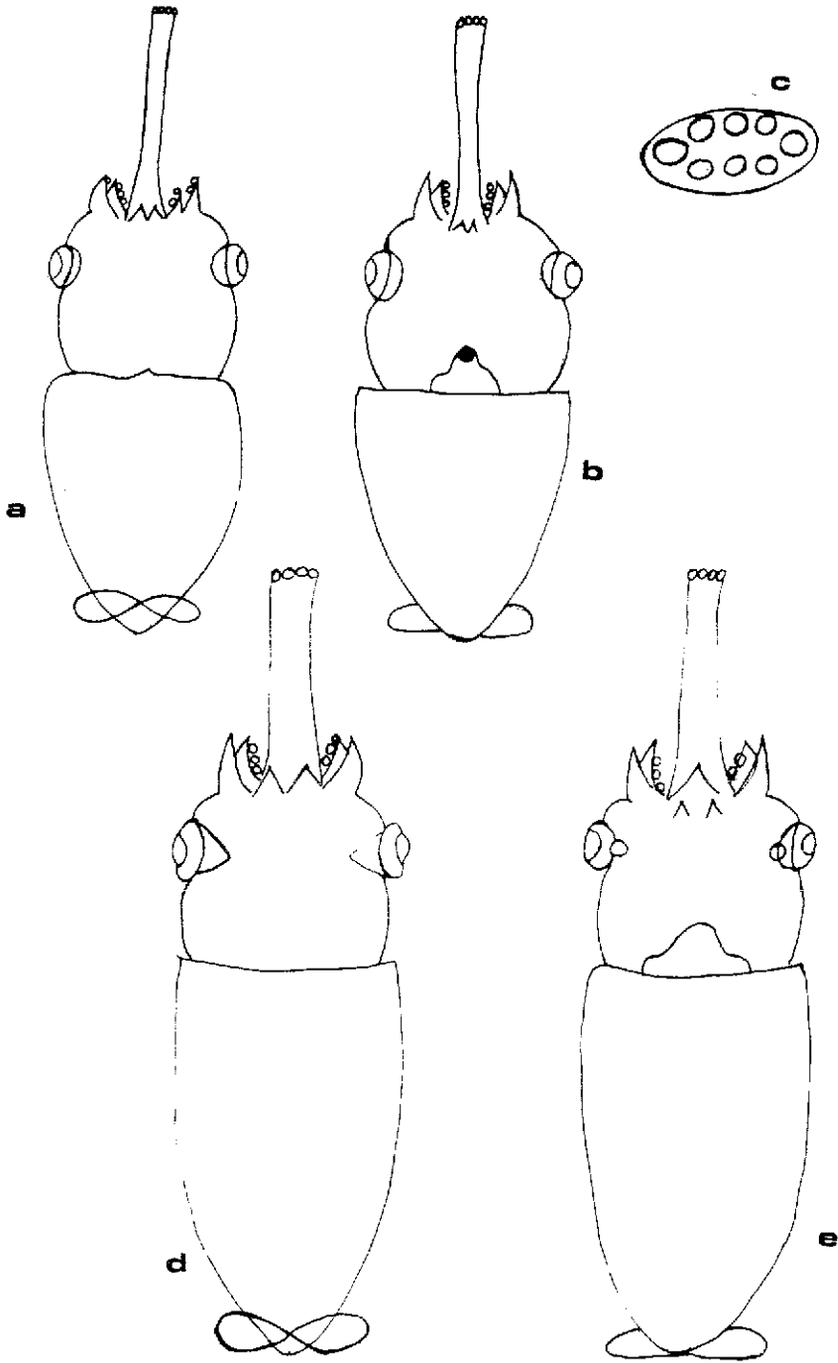


Fig. 59.- Distribución de las paralarvas "Rhynchoteuthion" sp. A, crucero AA79-07.

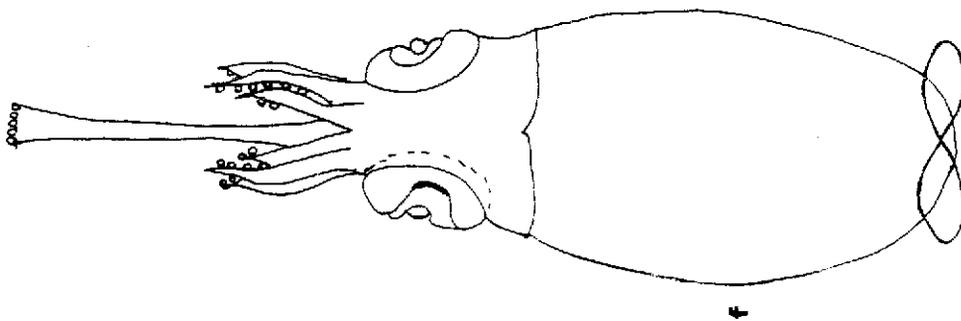
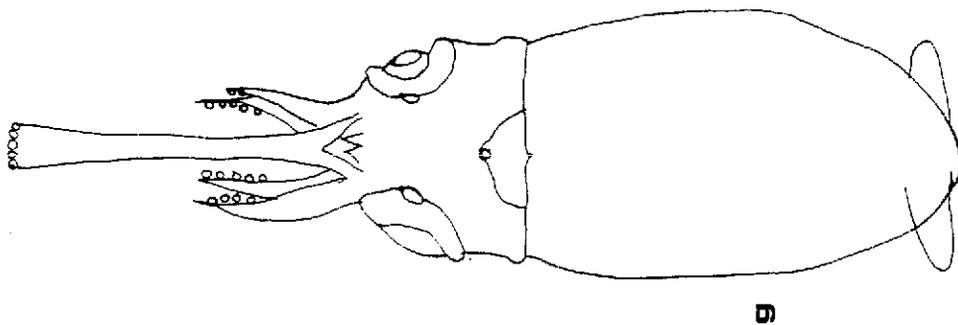
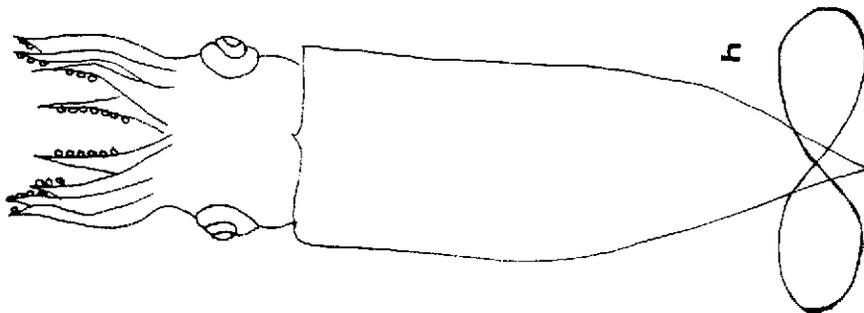
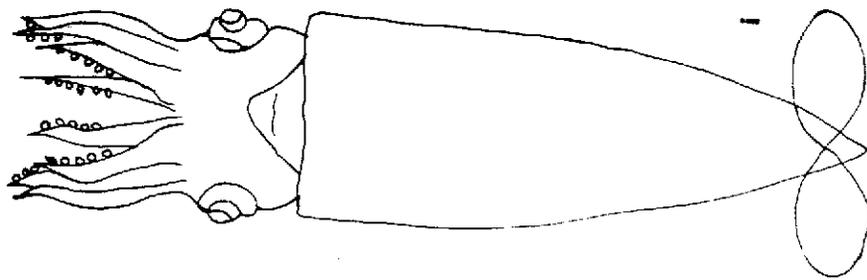
91

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 60.- "Rhynchoteuthion" sp. A.- 0.8 - 1.3 mm LM, a) vista dorsal; b) vista ventral; c) disposición de las ventosas en la proboscide; 1.4 - 3.8 mm LM, d) vista dorsal; e) vista ventral; 3.8 - 7.0 mm LM, f) vista dorsal; g) vista ventral; 7.0 15.0 mm LM, h) vista dorsal; i) vista ventral.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



"Rhynchoteuthion" sp. A

(Fig. 60)

Material revisado: 3 paralarvas, 0.8 mm LM, crucero A III, estación: B509, B4 11, 3B 03; 2 paralarvas, 0.8 mm LM, crucero AH 8110, estación: 62-55, 92-30, 20/X/85; 1 paralarvas, 0.8 mm LM, crucero A3 B2, estación: 13, 10/IX/89; 1 paralarva, 1.0 mm LM, crucero AH8110, estación: 62-55, 20/X/87; 7 paralarvas, 1.0 mm LM, crucero ITMAR, estación: 110-60, 11/IX/89; 25 paralarvas, 1.0 mm LM, crucero:ITMAR, estación: 134-70 (17), 134-80 (8) , 10/IX/89; 3 paralarvas, 1.0 mm LM, crucero A III, estación: 3B 03; 4 paralarvas, 1.0 mm LM, crucero AH 8110, estación: 68-50, 20/X/85; 1 paralarvas, 1.2 mm LM, crucero AH 8110, estación: 12, 20/X/85; 1 paralarvas, 1.2 mm LM, crucero AA 8110 , estación: 74-30, 20/X/85; 7 paralarvas, 1.2 mm LM, crucero A III, estación: B4 11; 1 paralarvas, 1.2 mm LM, crucero A3-B2, estación: 13, 20/X/89; 1 paralarvas, 1.3 mm LM, crucero A III, estación: B3-02; 4 paralarvas, 1.3 mm LM, crucero ITMAR, estación: 134-80 (3), 134-70 (1), 11/IX/89; 19 paralarvas, 1.3 mm LM, crucero ITMAR, estación: 110-60 (3), 13-70 (16), 11/IX/89; 1 paralarva, 1.4 mm LM, crucero ITMAR, estación: 146-70, 11/IX/89; 1 paralarva, 1.5 mm LM, crucero AH 8110, estación: 110-50, 20/X/85; 1 paralarva, 1.5 mm LM, crucero A3 B2, estación: 13, 10/IX/89; 1 paralarva, 1.7 mm LM, crucero ITMAR, estación:110-60, 11/IX/89; 1 paralarva, 1.7 mm LM, crucero A III, estación. 3B 03; 1 paralarva, 1.8mm LM, crucero AH 8110, estación: 80-50, 20/X/85; 2 paralarva, 1.8 mm LM, crucero AIII, estación: 8; 1 paralarva, 1.8 mm LM, crucero A III, estación: B1 17; 3 paralarvas, 1.8 mm LM, crucero ITMAR, estación 110-60, 11/IX/89; 6 paralarvas, 2.0 mm LM, crucero ITMAR, estación: 110-60, 11/IX/89; 1 paralarva, 2.0 mm LM, crucero AH 8110, estación: 86-46, 20/X/85; 2 paralarvas, 2.0 mm LM, crucero Certmar, estación: 146-60, 10/XII/89; 1 paralarva, 2.1 mm LM, crucero A III, estación: B1 16; 5 paralarvas, 2.2 mm LM, crucero ITMAR, estación: 134-80, 10/IX/89; 1 paralarva, 2.5 mm LM, crucero: Pu-85-03, estación: 20-40, 01/V/85; 1 paralarva, 2.5 mm LM, crucero: ITMAR, estación: 110-60, 10/IX/89; 1 paralarva 2.8 mm LM, crucero: AH 8110, estación: 68-40, 20/X/85; 2 paralarvas 2.8 mm LM, crucero: AH 8503, estación: 56-30; 14 paralarvas 2.8 mm LM, crucero: AA7704, estación: 146-70, 24/08/78; 1 paralarva 3.0 mm LM, crucero: AH8101, estación: 13, 19/IV/81; 1 paralarva 3.2 mm LM, crucero: AH8101, estación: 26, 19/IV/81; 1 paralarva 3.3 mm LM, crucero: AIII B1, estación: 16; 1 paralarva 3.5 mm LM, crucero: AH 8101, estación: 13, 19/IV/81; 1 paralarva 3.8 mm LM, crucero: PU 8503, estación: 20-40, 01/V/85; 1 paralarva 3.8 mm LM, crucero: AH 8101, estación: 26, 19/IV/81; 1 paralarva 4.0 mm LM, crucero: CERTMAR, estación: 146-68, 10/XII/82; 1 paralarva 7.0 mm de LM, crucero: AH 8110, estación: 27, 24/X/85; 2 paralarvas 10 mm LM, crucero: AH 8101, estación: 27, 24/IV/81; 2 paralarvas 12 mm LM, crucero: AH 8101, estación: 27 24/IV/81; 1 paralarvas 15 mm LM, crucero: AH 8101, estación: 27, 24/IV/81; 183 paralarvas, crucero: AA79-07, estación: 128-80: 14 paralarvas 1.0 mm LM, 1 paralarvas 1.3 mm LM, 27 paralarvas 1.5 mm LM, 33 paralarvas 2.0 mm LM, 9 paralarvas 3.0 mm LM, 4 paralarvas 4.0 mm LM, 1 paralarvas 5.0 mm LM; estación : 128-60: 1 paralarvas 3.0 mm LM, 10 paralarvas 1.5 mm LM, 7 paralarvas 2.0 mm LM, 3 paralarvas 3.0 mm LM, 1 paralarvas 4.0 mm LM; estación: 116-60: 1 paralarvas 1.0 mm LM, 3 paralarvas 1.5 mm LM, 7 paralarvas 2.0 mm LM, 4 paralarvas 2.5 mm LM, 1 paralarvas 3.0 mm LM, 1 paralarvas 4.0 mm LM; estación: 134-60: 4 paralarvas 1.0 mm LM, 1 paralarvas 1.5 mm LM, 2 paralarvas 2.0 mm LM, 2 paralarvas 2.5 mm LM, 1 paralarvas 3.0 mm LM; estación: 110-30: 1 paralarvas 1.0 mm LM, 15 paralarvas 1.5 mm LM, 15 paralarvas 2.0 mm LM, 1 paralarvas 3.0 mm LM; estación: 116-40: 1 paralarvas 7.5 mm LM; estación: 140-70: 1 paralarvas 1.5 mm LM, 1 paralarvas 4.5 mm LM;



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

estación: 134-80: 2 paralarvas 2.0 mm LM, 2 paralarvas 3.0 mm LM, 1 paralarvas 3.5 mm LM, 2 paralarvas 4.0 mm LM, 1 paralarvas 5.0 mm LM.

Descripción: La talla de los organismos observados fluctúa entre 0.8 y 15 mm de longitud del manto, a partir de las características morfológicas y de crecimiento observadas se proponen 4 grupos: 0.8-1.3 mm; 1.4-3.8 mm; 3.8-7.0 mm y 7.0-15.0 mm de LM.

0.8 - 1.3 mm LM. El manto tiene forma de saco; cabeza redonda con una proporción de 70-85 % respecto al manto; ojos grandes circulares y prominentes con 18-20 % en relación al manto; brazos II y III con 35 % LM; brazo I apenas perceptible; brazo IV no se observa; tentáculos fusionados formando una proboscis larga, que generalmente se encuentra contraída debido quizá a la preservación, su tamaño varía entre 75-100 % LM; presenta 8 ventosas pequeñas, circulares y de igual tamaño; un fotóforo en la parte ventral de cada ojo, en las vísceras no se detectan; aletas pequeñas, terminales; cuerpo cubierto de cromatóforos (no es posible determinar un patrón completo de cromatóforos, debido posiblemente a la preservación) (Fig. 60 a-c).

1.4 - 3.8 mm LM: Tentáculo fusionado, entre 1.6 a 1.8 mm LM inicia la separación del mismo; a partir de los 2 mm LM el brazo I se hace evidente; el brazo IV solo se observa como una pequeña prominencia, pero después de los 2.8 mm LM se hace evidente, el brazo I presenta ventosas alcanzando un 80 % en relación al brazo III; aletas terminales cortas, pero anchas; un fotóforo grande en la parte ventral de cada ojo; dos fotóforos intestinales pequeños (Fig. 60 d-e).

3.8 - 7.0 mm LM: Presentan la siguiente fórmula de los brazos: II>III>I>IV; la separación de la proboscis termina a los 7.0 mm LM; las aletas se encuentran bien desarrolladas, en organismos de 7.0 mm LM son grandes y robustas (Fig. 60 f-g).

7.0 - 15 mm LM: Los brazos se encuentran bien desarrollados, presentan la siguiente fórmula: III>II>I>IV; a partir de 7.0 mm de LM el tentáculo se encuentra completamente separado; el brazo I mantiene una relación de 25 % respecto al manto y el brazo IV de 30 % de LM; las ventosas tentaculares no crecen; 2 fotóforos intestinales bien desarrollados, 1 fotóforo grande en la parte ventral de cada ojo; aletas grandes características de la Familia. En especímenes mayores a 10.0 mm de LM el tentáculo se adelgaza conforme los calamares crecen (Fig. 60 h-i).





Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Distribución: Los especímenes estudiados de “*Rhynchoteuthion*” sp. A tienen una distribución que va desde el Golfo de California hasta el Pacífico Central Oriental (Fig. 59). Nesis (1983), menciona que *Dosidicus gigas* tiene una distribución desde el Golfo de California hasta Chile. Las larvas “*Rhynchoteuthion*” reportadas por Okutani y McGowan (1969) van desde California hasta el Pacífico Central Oriental y *S. oualensis* alcanza una distribución desde el Indopacífico (Harman y Young, 1985). De acuerdo con los datos referidos se ha observado que la distribución de las paralarvas de *Dosidicus gigas* y “*Rhynchoteuthion*” sp. A presentan patrones de distribución similares.

Discusión: En la Tabla 15 se presenta la comparación de paralarvas “*Rhynchoteuthion*”, siguiendo las descripciones de Nesis (1983) y Yatsu (1999) para *Dosidicus gigas*; de Harman y Young (1985) y Yatsu (1999) para *Sthenoteuthis oualaniensis*; de Okutani y McGowan (1969) para larvas *Rhynchoteuthion* y de “*Rhynchoteuthion*” sp. A (presente trabajo). “*Rhynchoteuthion*” sp. A presenta similitud con estas dos especies básicamente en cuatro aspectos: características de los brazos, separación de los tentáculos, tamaño de las ventosas y presencia de fotóforos.

Brazos:

“*Rhynchoteuthion*” sp. A presenta únicamente los brazos II y III a una LM de 0.8 mm, el brazo I se hace evidente a partir de 2 mm de LM y el brazo IV después de los 2.8 mm de LM (Fig. 65 - 68). En forma análoga, Nesis (1983) reporta para *Dosidicus gigas* que los brazos III y IV se desarrollan entre 1.5 y 3.0 mm de LM respectivamente, coincidiendo el desarrollo del brazo IV en ambas especies. La fórmula de crecimiento de los brazos para “*Rhynchoteuthion*” sp. A es $III > II > I > IV$ en organismos de 3.8 - 7.0 mm de LM. Al respecto, Okutani y McGowan (1969) reportan para las paralarvas “*Rhynchoteuthion*” la fórmula $III = II > I$ en especímenes de 4.5 mm de LM, presentando ambas especies una gran similitud en este aspecto.

Separación de los tentáculos:

En “*Rhynchoteuthion*” sp. A se inicia la separación de la proboscis a una longitud del manto de 1.6 a 1.8 mm; las paralarvas “*Rhynchoteuthion*”, 4.5 mm LM (Okutani y McGowan, 1969) y *Sthenoteuthis oualaniensis* de 3.0 a 5.0 mm LM (Harman y Young, 1985) (Tabla 15, Fig. 60 d-e).



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

En la figura 64 se observa que hay una relación inversamente proporcional entre la longitud del manto (LM) y la longitud de la proboscis (LP), en organismos pequeños (< 3 mm LM) la proboscis crece conforme crece el organismo; en organismos mayores a 7 mm de LM, el crecimiento se mantiene, marcando la longitud a la que la proboscis se encuentra totalmente separada; después de los 10 mm de LM el tentáculo se adelgaza conforme va creciendo.

Fotóforos:

Entre 1.4 a 3.8 mm de LM “*Rhynchoteuthion*” sp. A tiene un fotóforo bien desarrollado en la parte ventral de cada ojo, y un par de fotóforos intestinales que se observan bien desarrollados después de 7.0 mm de longitud del manto. En *S. oualaniensis* se encuentra un fotóforo en la parte ventral de cada ojo, y alrededor de 4.0 mm de LM se hacen evidentes 2 fotóforos entre el intestino y las glándulas digestivas, este dato es coincidente con los encontrados para “*Rhynchoteuthion*” sp. A, sin embargo Yatsu (1999) reportan que los fotóforos intestinales se observan después de 2.1 mm de LM y en los ojos a 2.5 mm de LM. No se reporta la presencia de fotóforos para larvas “*Rhynchoteuthion*” y *D. gigas* (Tabla 15).

Microestructura de las ventosas

En la figura 74 a se observa el brazo IV sobre la base de la proboscis (LM = 3.2 mm); en la figura 74 b se muestran 7 ventosas de la proboscis, la octava se encuentra en la parte posterior y no se denota, se puede observar que las ventosas son pequeñas y de igual tamaño; en la figura 74 c se presenta un acercamiento de las ventosas, se observan las papilas, estas se disponen en dos círculos alrededor del centro de la ventosa, uno interno con las papilas relativamente cercanas entre si, y uno exterior a este con 10 papilas pero muy separadas, con ranura rodeando a cada papila; en la figura 74 d se indica el detalle general de los brazos y proboscis, donde se observan las 8 ventosas de igual tamaño; en 74 e se observa el pico, a su izquierda la proboscis y como se esta separando; detalle del pico (Fig. 74 f). Ventosas del brazo III (Fig. 74 g); acercamiento a las ventosas más grandes del brazo III, donde se observa la disposición de las papilas.



Relaciones merísticas

Los caracteres mejor correlacionados con el desarrollo de las paralarvas “*Rhynchoteuthion*” sp. A son el ancho de la cabeza (Fig. 69), ancho del manto (Fig. 70), la longitud y ancho de la aleta (Fig. 71, 72) y el diámetro del ojo (Fig. 73).

La longitud del manto presenta una correlación positiva con el desarrollo de los brazos, arriba del 60% (Fig. 65-68). Conforme el organismo va creciendo se observa una correlación positiva entre el largo y ancho de las aletas con la longitud del manto (Fig. 71 y 72). El ancho del manto y de la cabeza aumentan de tamaño conforme el organismo va creciendo, presentando una correlación arriba del 80% (Fig. 69 y 70).

En las primeras etapas de crecimiento (LM < a 1.6 mm) la proboscis es grande y mantiene una correlación positiva con la longitud del manto, la separación de la proboscis inicia entre los 1.6 y 1.8 mm de LM. En organismos menores a 3 mm de LM la proboscis aumenta de tamaño conforme crece el organismo, a longitudes del manto mayores se va perdiendo esta correlación (Fig. 64).

En organismos mayores a los 7 mm de LM la proboscis se encuentra totalmente separada, mantiene un crecimiento constante, después de los 10 mm de LM el tentáculo se adelgaza conforme va creciendo.

De la información anterior, se desprende que si bien “*Rhynchoteuthion*” sp. A muestra algunas similitudes con *Sthenoteuthis oualaniensis* las diferencias son determinantes para descartar que “*Rhynchoteuthion*” sp. A sea *S. oualaniensis*, además de que esta especie presenta pigmentos carmín sobre el lado dorsal de la cabeza (3.5 mm de LM), siendo una de sus características distintivas (Yatsu, 1999).

Por otro lado, faltan elementos en la descripción de Okutani y McGowan (1969) para poder establecer la analogía entre “*Rhynchoteuthion*” y “*Rhynchoteuthion*” sp. A. En cuanto a la información disponible de paralarvas de *Dosidicus gigas* (Nesis, 1983), se requiere un análisis más detallado para poder corroborar que “*Rhynchoteuthion*” sp. A pudiera ser *Dosidicus gigas*, ya que como menciona Vecchione (1999) la descripción morfológica de las paralarvas de *Dosidicus gigas* puede ser insuficiente para su identificación.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Durante octubre-noviembre de 1997 se llevó a cabo un crucero oceanográfico Peruano-Japonés en aguas de Perú y Domo de Costa Rica, donde se rerecolectaron embriones y huevos fertilizados de *Dosidicus gigas* para llevar experimentos de fertilización artificial usando hembras maduras de *Dosidicus gigas* después de la cópula. Obtienen paralarvas de 0.9 a 1.3 mm de LM durante 10 días de observación (Yatsu *et al.*, 1999), estos datos concuerdan con la longitud mínima de las paralarvas "Rhynchoteuthion" sp. A. En cuanto a la morfología de las paralarvas, mencionan que es muy semejante a la reportada por Nesis (1979; 1983) y son muy similares a las de *O. Bartramii* y *S. Oualaniensis* reportadas por Sakurai *et al.* (1995). Las ventosas son de igual tamaño y no se observan fotóforos (Yatsu *et al.*, 1999).

Sin embargo, la información obtenida de los trabajos de fertilización artificial (Yatsu *et al.*, 1999), no es muy concluyente para la descripción final de las paralarvas de *D. gigas*; se tendría que tener un seguimiento mas profundo de las etapas posteriores del desarrollo.

Distribución paralarvas

Respecto a la distribución de "Rhynchoteuthion" sp. A, el análisis del crucero oceanográfico AA79-07 indica que de las 19 muestras revisadas pertenecientes a la época de verano, solo en 42 % (8 muestras) se presentaron paralarvas "Rhynchoteuthion" sp. A. En total se obtuvieron 183 paralarvas, cuya longitud del manto oscila entre 1.0 - 7.5 mm, siendo las más abundantes las que tienen una longitud entre 1.5 a 2.0 mm de LM (Fig. 63). Estas tallas indican un periodo de reciente eclosión (Yatsu *et al.*, 1999), la presencia de paralarvas es favorecida por ciertos factores como la temperatura, la salinidad, disponibilidad de alimento y la migración vertical de los organismos (Nesis, 1980; Guerra y Pérez-Gándaras, 1984; Harman y Young, 1985)

En el diagrama de escalera (Fig. 61) se observa que la estación 128-80 presenta el mayor número de organismos, con casi todas las tallas representadas (1.0 a 5.0 mm de LM), siendo las longitudes de 1.5 y 2.0 mm de LM las más abundantes. Las estaciones 128-60 y 116-60 presentan una diversidad de tallas y abundancias similares (1.0 a 4.0 mm de LM); lo mismo ocurre en las estaciones 134-60 y 110-30 (1.0 a 3.0 mm de LM); la estación 134-80 presenta organismos entre 2.0 y 4.0 mm de LM con pocas abundancias; en la estación 116-40 sólo se encontró un organismo, cuya LM es la máxima (7.5 mm).



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Dada la dinámica de migración vertical, generalmente durante la noche se encuentra un mayor número de organismos que durante el día. Sin embargo, cinco de las ocho estaciones donde se presentan las paralarvas fueron muestreadas durante el día, a una profundidad de hasta 100 m, Nesis (1979) reporta que las paralarvas de *D. gigas* pueden distribuirse en aguas epipelágicas a una profundidad de 0 a 100 m. Esto indica que dichas estaciones pueden encontrarse cerca de una zona de desove de calamares durante los meses de julio y agosto, especialmente dos estaciones muy cercanas, la 128-80 (23°31.0' de latitud N y 107° 0.5.0' W) y 128-60 (23° 11.21' N y 107° 42.0' W) con 80 y 24 paralarvas respectivamente (Fig. 61).

Yatsu (1999) recolectó en aguas de Perú paralarvas de *D. gigas* (3.0-5.8 de LM) con arrastre oblicuo en superficie y hasta 300 m de profundidad, las temperaturas del agua con muestreos positivos fueron de 27.6 °C (para el domo de Costa Rica) y de 22.3 - 24.9 (aguas de Perú). Arkhipkin y Parfenyuk (1986) mencionan que los juveniles (10-30 mm de LM) de *D. gigas* siguen una dinámica de distribución horizontal transportados por la corriente de Perú, presentando un crecimiento migratorio en aguas tropicales del sur, integrándose al grupo de *Dosidicus* oceánicos, por la noche mantienen una distribución vertical en la capa alta de la termoclina a profundidades de 25 a 35 m, en el día se dispersan desde 0 a 150 m. Esto concuerda con los datos del presente trabajo y es indicativo de la influencia de la temperatura sobre la distribución de las paralarvas "Rhynchoteuthion".

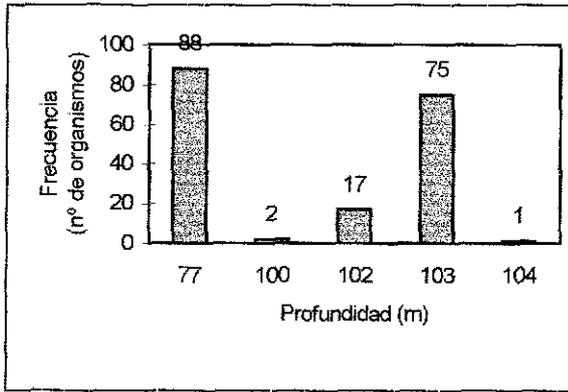


Fig. 62.- Profundidad-Frecuencia, "Rhynchoteuthion" sp. A

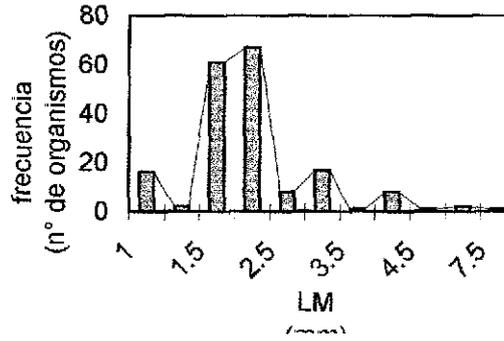


Fig. 63 - Longitud del manto (LM) – Frecuencia "Rhynchoteuthion" sp. A

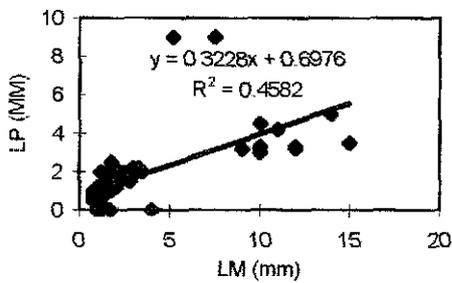


Fig. 64 - Longitud del manto (LM)- Longitud de la Probóscide (L.P)

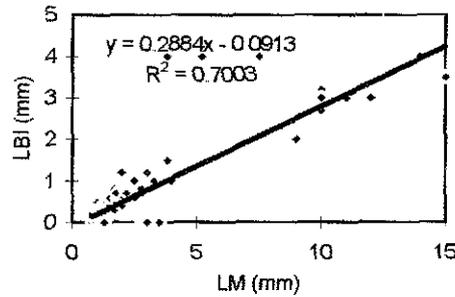


Fig. 65. Longitud del Manto (LM)- Longitud del Brazo I (LBI)

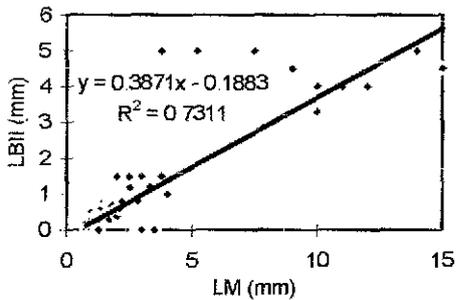


Fig. 66.- Longitud del Manto (LM)-Longitud del Brazo III (LBIII).

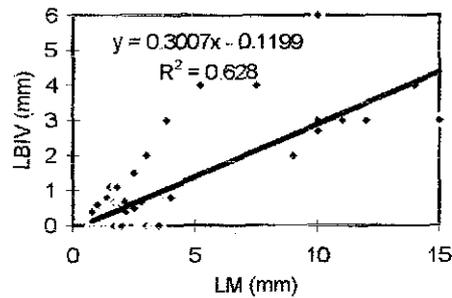


Fig. 67.- Longitud del Manto-Longitud del Brazo IV (LBIV).

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

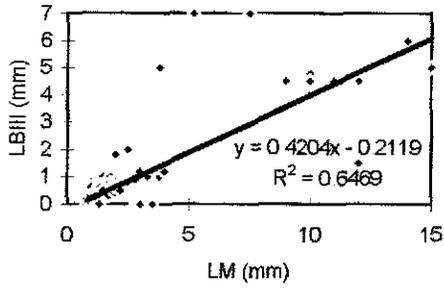


Fig. 68.- Longitud del Manto (LM)-Longitud del Brazo III (LBIII).

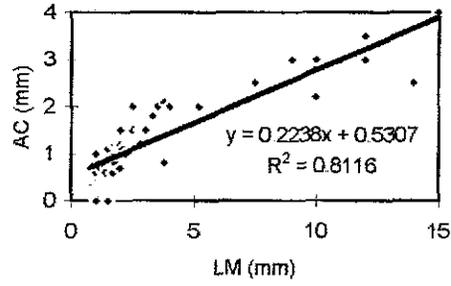


Fig. 69.- Longitud del Manto (LM)-Ancho de la Cabeza (AC).

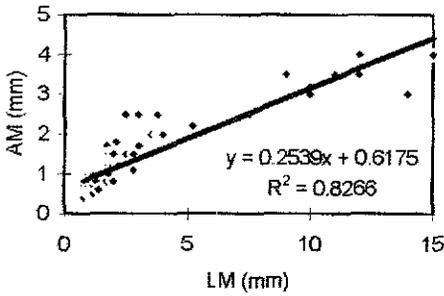


Fig. 70 - Longitud del Manto (LM)-Ancho del Manto (AM).

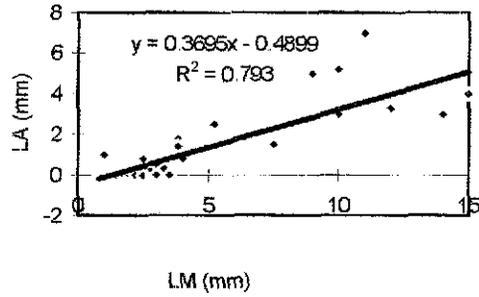


Fig 71 - Longitud del Manto (LM)-Longitud de la Aleta (LA)

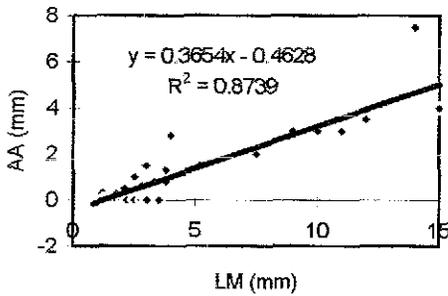


Fig 72.- Longitud del Manto (LM)-Ancho de la Aleta (AA)

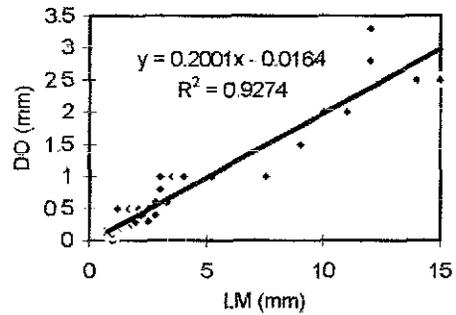
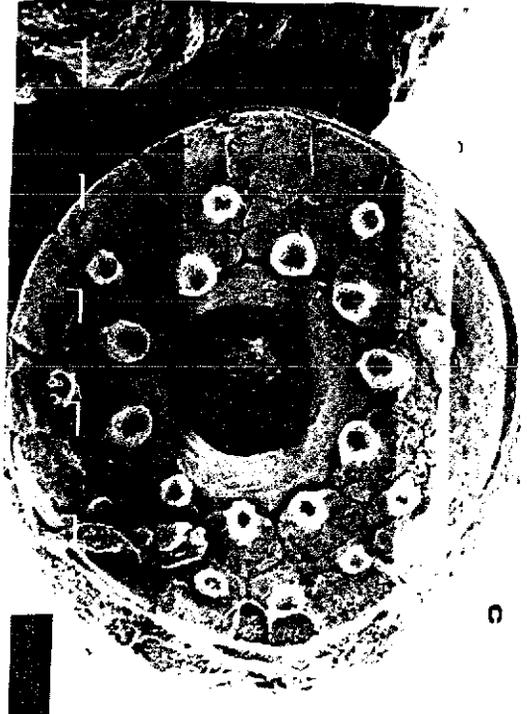


Fig 73.- Longitud del Manto (LM)-Diámetro del ojo (DO)

Fig. 74.- Ultraestructura de las ventosas de "Rhynchoteuthion" sp A.- a) brazo IV; b) proboscis; c) acercamiento proboscis; d) detalle general de los brazos y proboscis; e) pico; f) detalle del pico; g) ventosas brazo III; h) acercamiento ventosa más grande brazo III; 37 mm de LM: i) ventosa brazo III; j) detalle del mismo; k) ventosa masa tentacular; l) detalle del mismo; 56 mm de LM: m) ventosa brazo III; n) dactylus; o) ventosa del manus; p) detalle del mismo.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

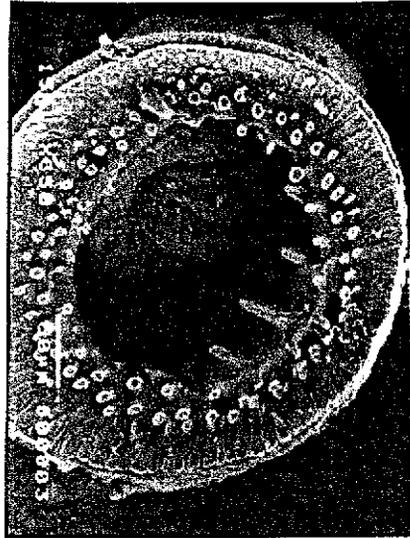


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

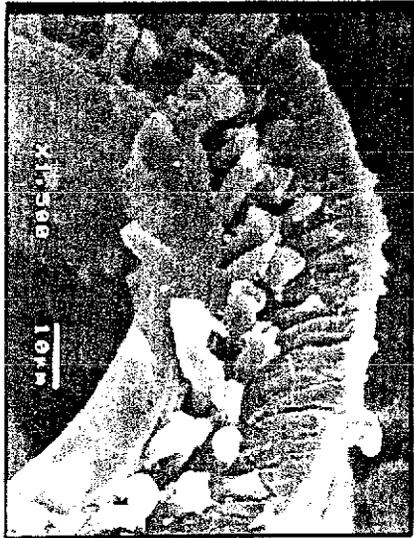
93



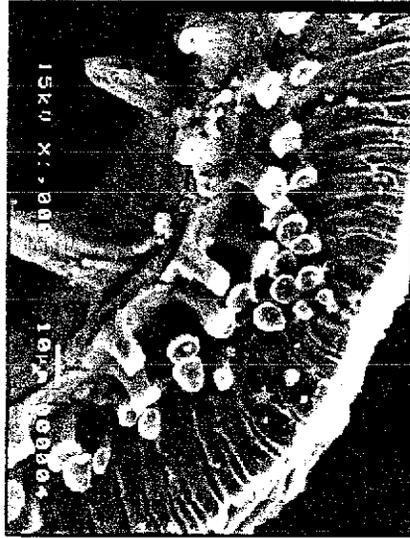
k



i

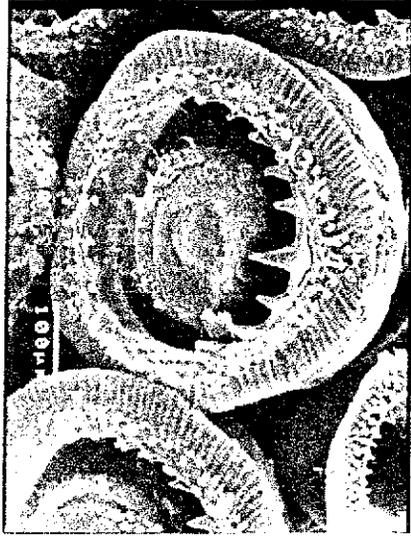


l

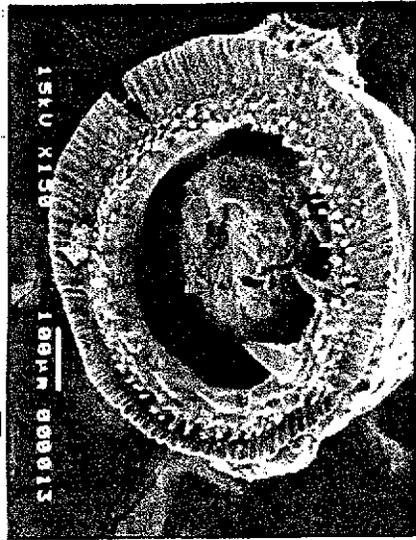


j

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



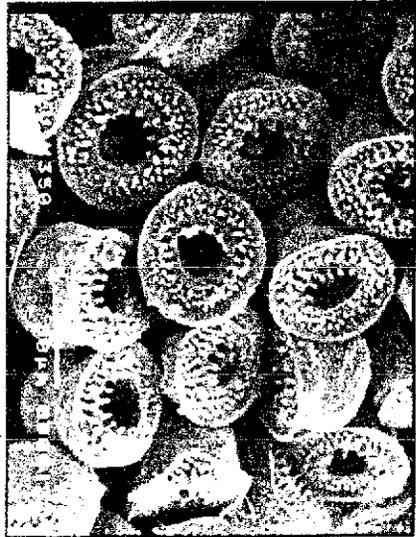
o



m



p



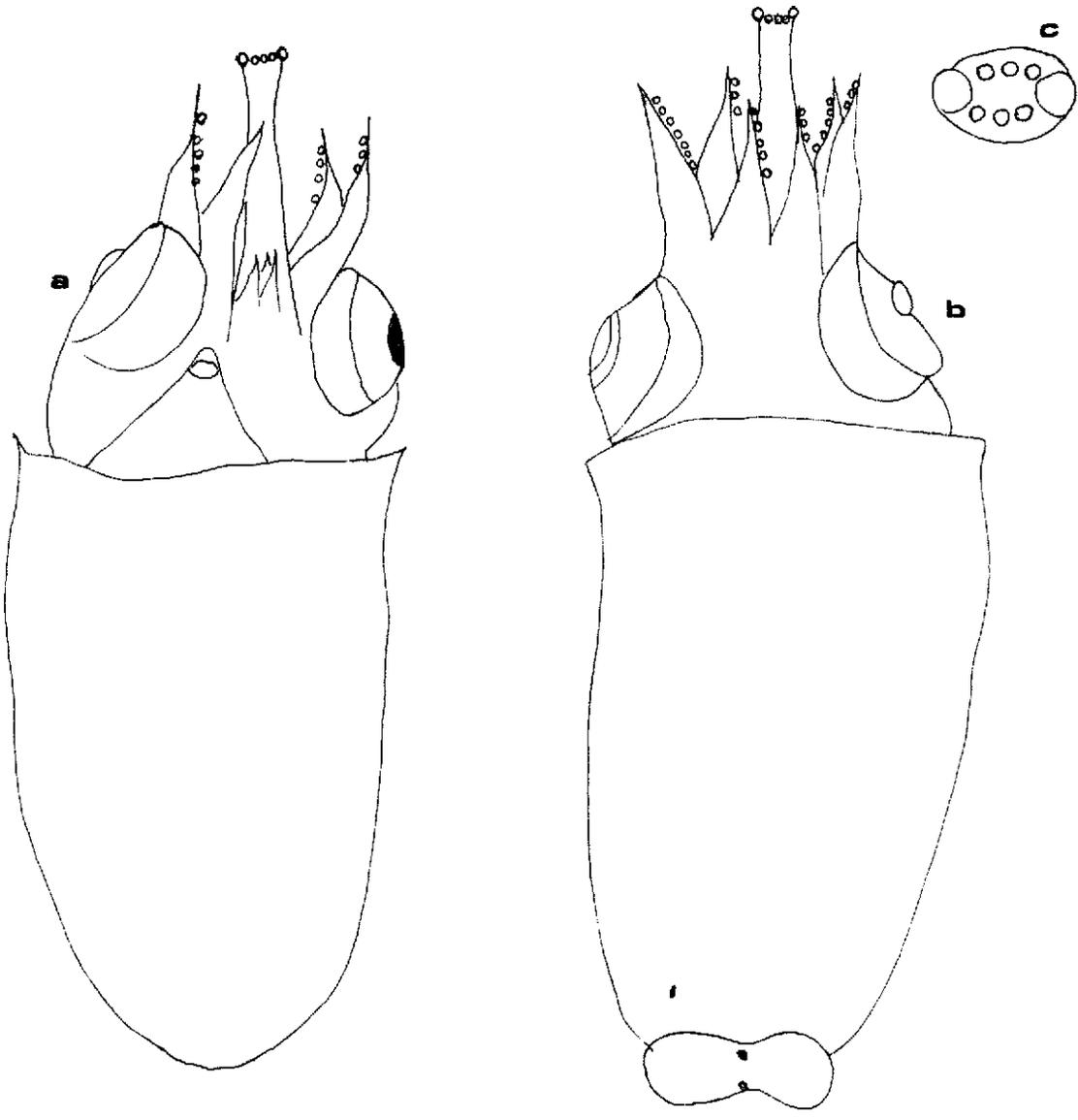
n

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 15.- Comparación de las paralarvas "Rhynchotheuthion" de diversos autores con el presente trabajo.

Especte	Larvas "Rhynchotheuthion"	Dosidicus gigas	<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	"Rhynchotheuthion" sp. A
Autor	Okutani y McGowan (1969)	Nesis (1983)	Yatsu, 1999	Harman y Young (1985)	Yatsu, 1999
Manto	saco alargado	saco alargado, 3/4 partes del manto es más globular	?	saco alargado	?
Aletas	pequeñas, delicadas, membranosas y ovales	?	?	?	?
desarrollo de los brazos en relación a la LM	?	III (1.5 mm LM) IV (3.0 mm LM)	?	?	delicadas, membranosas y pequeñas; en organismos > 7.0 mm de LM son grandes y robustas I (2.0 mm de LM) IV (> 2.8 mm LM)
Fórmula	3>2>1	?	?	?	3>2>1>IV
Separación de la proboscis:					
inicia	4.5 mm LM	?	?	3.0-5.0 mm LM	1.6-1.8 mm LM
finaliza	?	10.0 mm LM	?	>8.5 mm LM	> 7.0 mm LM
Ventosas proboscis	8	8 ventosas: 6 mediales; 2 laterales más grandes	8 ventosas iguales	8 ventosas: 6 mediales; 2 laterales de igual tamaño	8 ventosas iguales
Nº y localización de fotóforos	?	sin fotóforos	1 en la parte ventral de cada ojo	1 en la parte ventral de cada ojo; 2 intestinales	1 en la parte ventral de cada ojo; 2 intestinales
Cromatóforos	cabeza zona dorsal: 4 pares y 3 impares; cabeza zona ventral: 2 pares y 2 impares	dispersos en todo el cuerpo	ausentes	1 par visible en la región postero-ventral del manto	no observados

Fig. 75.- "Rhynchoteuthion" sp B.- a) vista ventral; b) vista dorsal; c) disposición ventosas de la proboscis.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



“Rhynchoteuthion” sp. B

(Fig. 75)

Material revisado: 1 paralarva, 4.0 mm LM, crucero: AH-81-01, estación: 31, 20/X/85.

El único espécimen encontrado tiene manto en forma de saco alargado, 4.0 mm de LM; cabeza redonda más ancha que larga, con una proporción de 33.33 % respecto al manto; ojos grandes circulares y prominentes; brazos poco desarrollados, presentan la siguiente fórmula: II>III>I>IV; tentáculo fusionado formando una proboscis, con 8 ventosas circulares, las 2 distales evidentemente más grandes que las 6 mediales; ojos y vísceras sin fotóforos, aunque se observa un tejido luminoso sobre el hepatopáncreas; aletas terminales muy pequeñas.

Distribución: Sólo se cuenta con un ejemplar perteneciente al Golfo de California. Wormuth *et al.* (1992) reportan una distribución de *Ommastrephes bartramii* desde el Golfo de California hasta el Pacífico Central Oriental. De acuerdo con lo observado, se infiere que “Rhynchoteuthion” sp. B presenta patrones de distribución similares a los de *O. bartramii*.

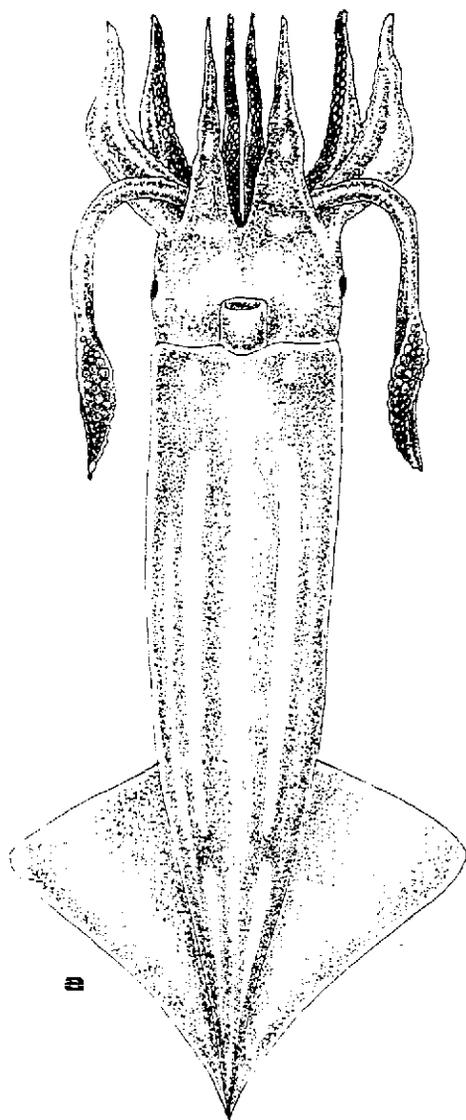
Discusión: “Rhynchoteuthion” sp. B tiene una gran similitud con *Ommastrephes bartramii* en los siguientes aspectos: tamaño y forma de las ventosas de la proboscis, longitud del manto a la cual inicia la separación de la proboscis, ausencia de fotóforos y patrón de distribución de los cromatóforos, por los que se sugiere que “Rhynchoteuthion” sp. B podría ser *Ommastrephes bartramii*. En la Tabla 16 se muestra una comparación de ambas especies.

Tabla 16.- Comparación de “Rhynchoteuthion” sp. B con la descripción de *Ommastrephes bartramii*.

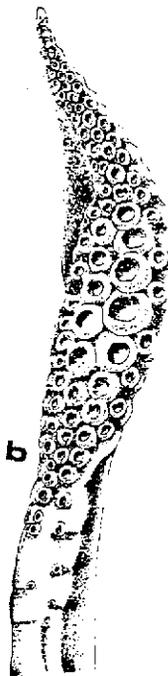
Especie	<i>Ommastrephes bartramii</i>	“Rhynchoteuthion” sp. B
Autor	Wormuth <i>et al.</i> , 1992	Presente trabajo
Manto	forma de saco alargado	forma saco alargado
Nº y localización de fotóforos	sin fotóforos oculares y viscerales	sin fotóforos oculares y viscerales
Cromatóforos	patrón evidente, distribuidos en el manto	distribuidos en todo el manto
Fórmula de los brazos	?	II > III > I > IV
Ventosas de la proboscis	8 ventosas, 2 laterales un 200 % más grandes que las 6 mediales	8 ventosas circulares; 2 laterales evidentemente mucho más grandes que las 6 mediales
Separación de la proboscis	inicia a los 5 mm de LM, se completa a los 7 mm de LM	inicia a los 4 mm de LM

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 76.- *Eucleoteuthis luminosa*: a) organismo adulto, vista ventral; b) masa tentacular; c) hectocotilo d) ventosa brazo III; e) ventosa masa tentacular; f) mandíbula superior; g) mandíbula inferior (a- e, modificado de Roper *et al.*, 1995).



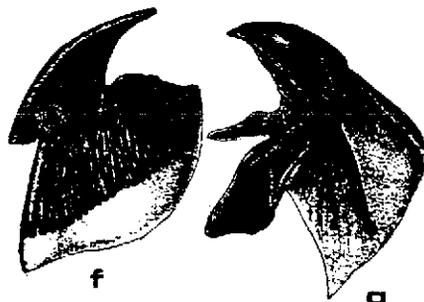
d



e

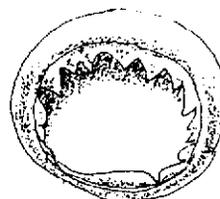


e

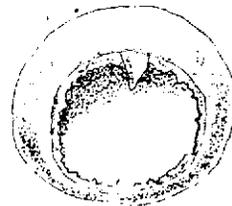


f

g



h



h

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Género *Eucleoteuthis* Berry, 1916

Diagnosis: Un par de manchas amarillas luminosas, extendidas longitudinalmente sobre el manto, desde el extremo anterior hasta el margen posterior; una línea a cada lado del lado medio ventral, separada alrededor de 45 ° de la circunferencia del manto; dos pares de manchas de tejido similar al anterior en las terminaciones de las líneas ventral; dos manchas ovales de tejido luminoso en la base del brazo IV; cartilago del sifón fusionado; sección cruzada en forma de A en el gladio, con dos lóbulos laterales; un diente largo en las ventosas de la maza tentacular en posición lateral; monoespecífico.

***Eucleoteuthis luminosa* Sasaki, 1915**

(Fig. 76)

Eupleoteuthis luminosa Sasaki, 1915, p. 144 , Fig. 4; lámina 4: Fig.7-13.- Nesis, 1987.- Roper *et al.*, 1995, p. 332.

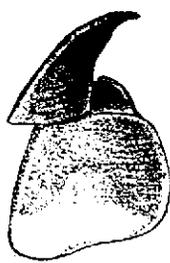
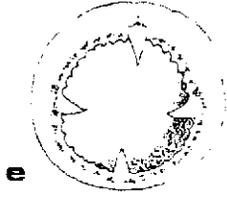
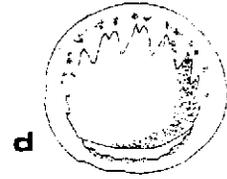
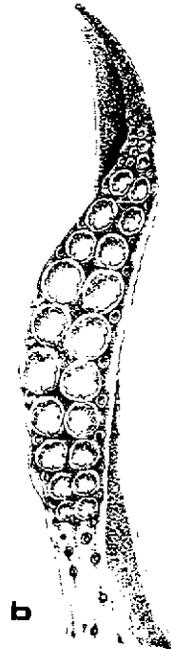
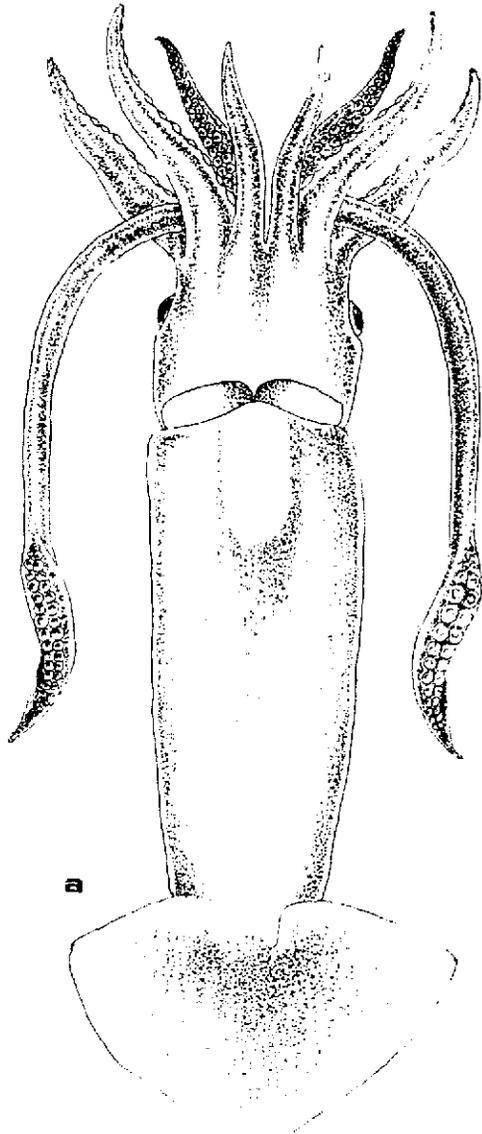
Material revisado: 1 hembra, 48 mm LM, crucero: S1060-29, estación: 29-60, 29/I/69; 1 hembra, 84 mm LM, crucero C 23, estación: 120-110, 15/III/61.

Descripción: Manto musculoso, cónico, adelgazándose para formar una cola moderadamente aguzada; aletas sagitadas, su longitud aproximadamente es de 50 % de LM, el ángulo de cada aleta es de 40° (35-50°); manto y sifón fusionados a nivel de los cartilagos de cierre; presenta dos franjas longitudinales muy evidentes (fotóforos) a lo largo de la superficie ventral del manto; una gran mancha luminosa en la base de cada uno de los brazos del cuarto par. El brazo izquierdo del cuarto par hectocotilizado en su extremo distal por la ausencia de ventosas y la presencia de papilas que representan restos de los pedúnculos de las ventosas. La talla máxima es de 180 mm de LM en las hembras y de 200 mm en los machos.

Distribución: Es una especie oceánica, se encuentra entre los 20 y 30° N, la distribución en profundidad no se conoce, pero probablemente no alcanza profundidades mayores de 1300 m, también se encuentra en aguas superficiales y a diferencia de otros omastréfidis parece no formar cardúmenes (Roper *et al.*, 1995).

Discusión: Se captura incidentalmente en las pesquerías dirigidas a otras especies, actualmente no se utiliza (Roper *et al.*, 1995).

Fig. 77.- *Sthenoteuthis oualaniensis*: a) organismo adulto, vista ventral; b) masa tentacular; c) hectocotilo d) ventosa brazo III; e) ventosa masa tentacular; f) detalle órganos luminosos; g) mandíbula superior; h) mandíbula inferior (a- f, modificado de Roper *et al.*, 1995).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Género *Sthenoteuthis* Verril, 1880

Diagnosis: Posee dos fotóforos en el intestino, uno próximo al ano y otro (únicamente visible en los juveniles) en la parte posterior. Sin franja plateada en la cara ventral del manto. En los adultos existe un área fotogénica grande y ovalada en la parte anterodorsal del manto. Aparato de fijación carpal con 0-2 pequeñas ventosas debajo de la primera protuberancia carnosa.

Especies incluidas: *S. pteropus* Streenstrup, 1855 (distribución Atlántida); *S. owalaniensis* Lesson, 1830.

Especie tipo: *Sthenoteuthis pteropus* Streenstrup, 1855.

***Sthenoteuthis owalaniensis* Lesson, 1830**

(Fig. 77)

Sthenoteuthis owalaniensis Lesson, 1830.- Roper *et al.*, 1984.- Nesis, 1987.- Roper *et al.*, 1995, p. 335.

Material revisado: 1 hembra 163 mm LM; 1 hembra 167 mm LM; 1 hembra 168 mm LM, crucero: PAS, estación: 130-180, 05/I/54.

Descripción: Manto musculoso, cónico posteriormente; aletas musculosas, anchas 79 % LM (69-86%), longitud 43 % LM (39-50 %), ángulo de cada aleta 64° (61-71°); los machos poseen aletas más anchas que las hembras; manto y sifón fusionados a nivel de los cartilagos de cierre; una gran mancha luminosa oval en la superficie anterodorsal del manto. La talla máxima reportada es de 350 mm, en las muestras es de 168 mm; las hembras maduran a 180 mm, y los machos a 13.6 mm.

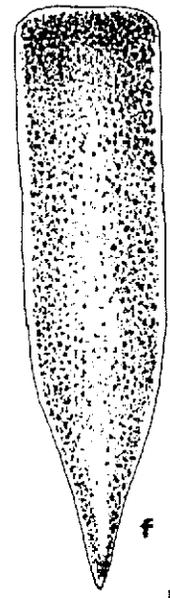
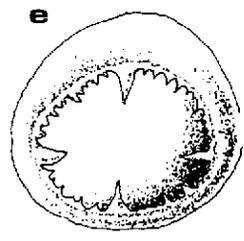
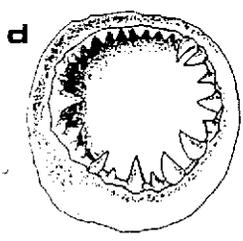
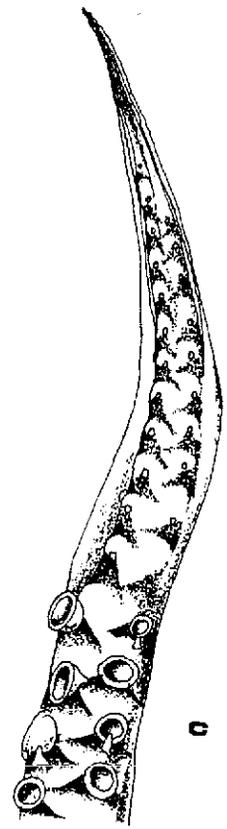
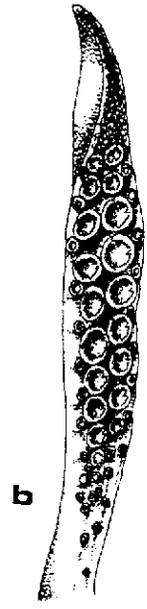
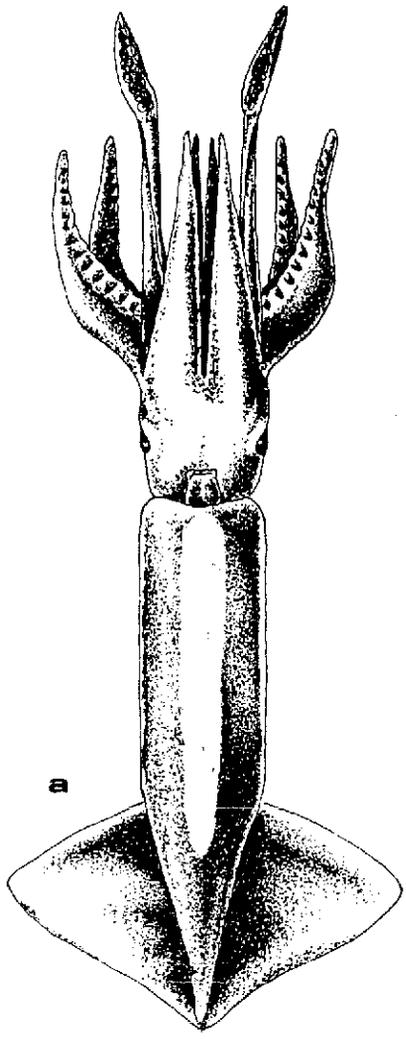
Distribución: Es una especie oceánica de aguas cálidas del océano Pacífico (Okutani, 1980; Wormuth, 1976; Clarke, 1966) se distribuye en aguas superficiales hasta probablemente los 1000 m de profundidad. Realiza migraciones verticales diarias entre la superficie durante noche (Roper y Young, 1975) y aguas más profundas (de día), aunque también se ha visto durante el día "volando" sobre la superficie del agua (Okutani y Tung, 1977), poco se sabe de las migraciones estacionales. Se encuentra desde los 22°, hasta Panamá, entra ligeramente al Golfo de California .

Discusión: Se conocen dos especies simpátricas con el nombre de *S. owalaniensis*: una de gran talla, con un fotóforo dorsal en el manto, siendo la que se captura con más frecuencia; otra más pequeña, sin fotóforo y capturada raramente. El nombre se aplica a la especie más común capturada en aguas

someras. La captura potencial en el Pacífico Centro-Oriental es por lo menos de 100,000 t (Roper *et al.*, 1984); sus depredadores son aves y peces.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 78.- *Ommastrephes bartramii*: a) organismo adulto, vista dorsal; b) masa tentacular; c) hectocotilo; d) ventosa brazo III; e) ventosa masa tentacular; f) mandíbula superior; g) mandíbula inferior (a- e, modificado de Roper *et al.*, 1995).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



***Ommastrephes bartramii* LeSueur, 1821**

(Fig.78)

Loligo bartrami Lesueru, 1821, *Ommastrephes caroli*, Furtado, 1887.- *Sthenoteuthis bartrami*, Roper, 1984.- Sweeney y Roper, 1998.

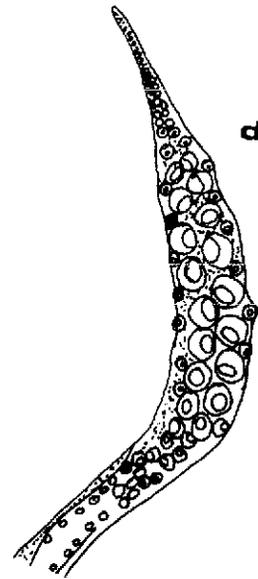
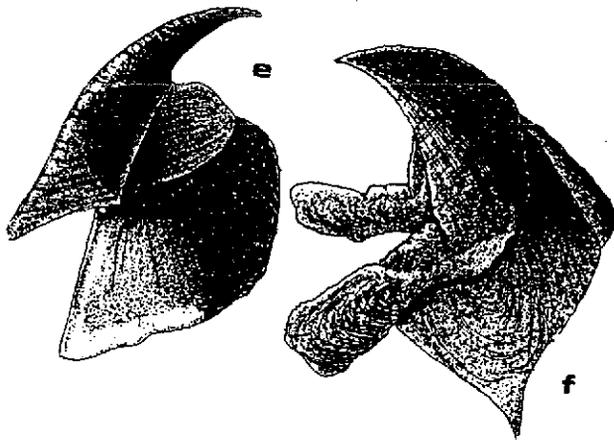
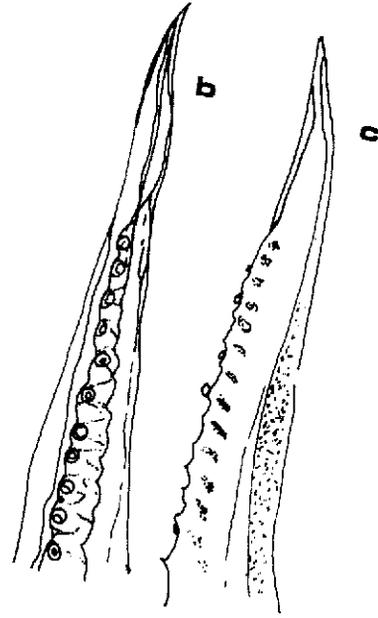
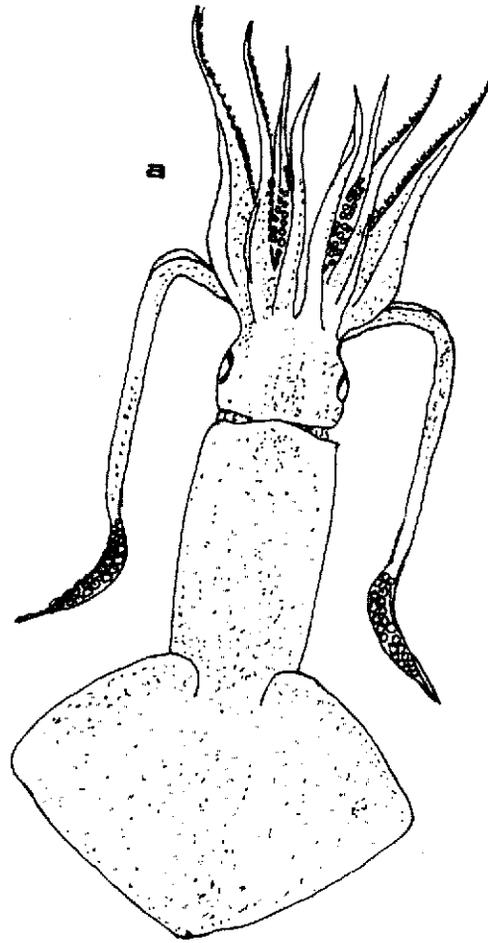
Material revisado: 1 hembra 148 mm LM; 1 hembra 135 mm LM, crucero: PAS, estación: 130-180, 05/I/54.

Descripción: Manto musculoso y robusto, no se prolonga en una cola puntiaguda; Aletas musculosas, 40-45% LM, anchura 60% de LM, con un ángulo de 45-50°. Presenta una franja dorada o plateada a lo largo de la línea media ventral, desde la abertura del manto hasta el nivel de inserción de las aletas, se considera un órgano luminoso; tejido dorado similar en la superficie ventral de la cabeza y en el par de brazos ventrales; Con pequeños y numerosos cromatóforos sobre la cara ventral del manto y en la cara inferior de la cabeza. La cabeza es evidentemente más angosta que la longitud del manto (30% de LM). Las ventosas de la maza tentacular con 4 dientes grandes y puntiagudos y 36 a 40 dientes pequeños puntiagudos, entre cada diente grande se observan 10 pequeños. Ventosas brazo III presentan en el margen distal 10 a 12 dientes grandes puntiagudos y 9-10 dientes pequeños y puntiagudos en margen proximal. En los machos el brazo IV izquierdo está hectocotilizado; la maza tentacular alargada con quilla dorsal poco expandida; el macho es de menor tamaño que la hembra.

Distribución: Se distribuye desde el norte de California hasta Centro América, es una especie oceánica que se encuentra desde la superficie hasta unos 1500 m de profundidad. Evita aguas de temperatura inferior a los 10°C, efectúa migraciones estacionales.

Discusión: A partir de 1974 el nivel del esfuerzo pesquero para esta especie ha sobrepasado el nivel de pesca exploratoria, registrándose en los últimos años capturas de más de 200,000 t; se captura con redes de ahorca a la deriva, la carne es de buena calidad para el consumo humano; tiene una vida media de aproximadamente un año; sus depredadores son tiburones y xipias; se alimenta de peces, crustáceos y otros calamares.

Fig. 79.- *Dosidicus gigas*: a) organismo adulto, vista dorsal; b) hectocotilo izquierdo; c) hectocotilo derecho; d) masa tentacular; e) mandíbula superior; f) mandíbula inferior (a- c, modificado de Roper *et al.*, 1995).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Género *Dosidicus* Orbigny, 1835

Diagnosis: Surco sifonal profundamente excavado en la favéola, con un promedio de siete pliegues longitudinales y 4 a 5 bolsas laterales; dactilo de la maza tentacular presenta 4 renglones longitudinales de ventosas; con fotóforos pequeños subcutáneos en la superficie ventral del manto, cabeza y brazos III y IV, 2 fotóforos intestinales; hectocotilización derecha o izquierda del brazo IV; el borde de la base del manto en su porción ventral, esta ligeramente vuelto hacia afuera y hacia arriba, entre los cartílagos de unión del manto con el sifón; sección del gladio con 3 lobulos laterales; monoespecífico.

Especie tipo: *Ommastrephes gigas* Orbigny, 1835.

***Dosidicus gigas* Orbigny, 1835
(Fig. 79)**

Dosidicus gigas Orbigny, 1835, p. 48, lámina 4.- Wormuth, 1976, p. 32-40.- Roper *et al.*, 1995, 331.

Ommastrephes gigas D'Orbigny, 1835

Ommastrephes giganteus Gray, 1849

Dosidicus eschrichtii Steenstrup, 1857

Dosidicus steenstrupii Pfeffer, 1884

Material revisado: 1 hembra 69 mm LM, Golfo de California; 1 hembra 37.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 38.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 43.5 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 37.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 53.5 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 37.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 2 hembras 56.5 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 176 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 112.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 190.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59. 1 hembra 61.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59; 1 hembra 213.0 mm LM, crucero: DIAMET, 04/IV/59 (Tabla 17).

Descripción: Es una especie de gran talla, de manto muy largo, robusto y de paredes gruesas; aletas romboidales, musculares y anchas con 56 % de LM (49 a 65 %), longitud aletas 45 % de LM (41 a 49 %), ángulo de separación de la aleta 57° (50 a 60°); sifón fuerte y musculoso, de invaginación profunda redondeado anterodorsalmente; faveola tiene en promedio 7 surcos longitudinales, así como de 4 a 5 pliegues secundarios a ambos lados; cabeza generalmente más ancha en su porción posterior; sobresalen dos grandes ojos globulosos muy conspicuos, laterales con proyección anterior; extremos de los brazos muy adelgazados, con numerosas y diminutas ventosas, densamente aglomeradas.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Membrana protectora dorsal con un débil desarrollo y con trabeculas bien desarrolladas, papilas expuestas.

Brazo izquierdo del par IV presenta hectocotilización en machos por ausencia de ventosas en el extremo del brazo y expansión y dentición de la membrana protectora (Fig. 79). Talla máxima reportada es de 4 m de longitud total y de 1.5 m de LM, en aguas de Chile; 82 cm de LM y de 2 a 3 K de peso para la población norteña (Roper *et al.*, 1995). Ángulo de la mandíbula profundamente hueco; base del ala insertada a $\frac{1}{2}$ del margen anterior de la pared lateral; dos líneas de pigmento extendidas de la superficie interior del rostro a la superficie de la cresta; cresta y surco con líneas de pigmento más prominentes en picos con SLR > 6 mm.

Mandíbula superior: Se observó un cambio en la pigmentación con el crecimiento, organismos con RL < a 1.0 mm (LM < 70 mm) sólo muestran pigmentación intensa sobre la superficie anterior del rostro y cresta, la pigmentación del capuchón es tenue y en el ala esta ausente (Fig. 80 a). Conforme el organismos crece la pigmentación se va extendiendo primero al ala y posteriormente hacia la pared lateral. En picos con SLR > 6.0 mm (LM= 26.65 cm), la pigmentación se observa muy oscura tanto en el rostro como en el ala; en la pared lateral la pigmentación es más tenue y no es continua (Fig. 80 b-d).

Mandíbula inferior: Organismos con LM > 70 mm solo el rostro se encuentra bien pigmentado, la pigmentación de la pared lateral es muy tenue; después de 29 mm de LM la pigmentación llega a 1/3 del margen anterior del ala; después de 44.3 cm de LM es muy intensa en 2/3 del rostro y la pared lateral se observa muy pigmentada; en organismos de 70.0 cm de LM, la pigmentación es muy intensa en todo el rostro y en 2/3 del ala, la pared lateral se observa con pigmentación intensa, siendo este el patrón de pigmentación presente en organismos adultos (Fig.80).

Distribución: Es una especie oceánica (Roper y Young, 1975) y costera (Okutani, 1980; Hochberg y Fields, 1980), se distribuye en el Pacífico Oriental tropical, entre los 36° Lat. N y los 26° Lat. S, desde las costas de Monterrey, California en Estados Unidos a las del Norte de Chile (Roper *et al.*, 1984; Ehrhardt *et al.*, 1986). Se le encuentra en la superficie durante la noche (Roper y Young, 1975; Roper *et al.*, 1969), en algunas ocasiones durante el día (Hochberg y Fields, 1980) atacando a



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

las carnadas, como sucede en aguas de Perú (Roper y Young, 1975), generalmente se encuentra a hasta 500 m de profundidad. Es más abundante y de mayor talla frente a Sur América occidental, donde los adultos viven en aguas de alrededor de los 28° C.

Las áreas de alta densidad abarcan de los 0° a los 18 ° S y de los 16 ° N a los 28 ° N, incluyendo el Golfo de California (Nesis, 1970; Suda, 1973; Sato, 1976; Wormuth, 1976), para México es desde la boca del Golfo de California hasta Sta. Rosalía en B.C.S. y Guaymas, Son. La migración al Golfo de California inicia en enero y concluye en abril, es una migración estratificada por tamaños. De mayo a agosto las tallas mayores permanecen en la zona costera, y las más pequeñas en aguas alejadas de la costa de la península, entre los 26° y 28° Lat.N (Ehrhardt *et al.*, 1983). A finales de agosto y durante todo septiembre, se inicia y prosigue una emigración hacia el sur y fuera del Golfo.

En la región ecuatorial, la distribución se extiende hasta los 140°, probablemente estos individuos son repatriados hacia el Oeste en el sistema de Corriente Ecuatorial (Wormuth, 1998). La distribución vertical de la especie parece estar relacionada con disponibilidad de alimento y temperatura de las masas de agua (Ehrhardt *et al.*, 1983). Para aguas del Perú, Rubio *et al.* (1999) mencionan que las mayores concentraciones de *D. gigas* se encuentran asociadas a rangos de temperatura entre 15.3 a 21.3 °C y salinidades entre 34.97 - 35.55 ups.

Discusión: La pesquería del calamar gigante es la más joven y la última en incorporarse al conjunto de pesquerías masivas mexicanas, al lado de las tradicionales de camarón y sardina y de las relativamente recientes de anchoveta y atún (Ehrhardt, 1982). Se le considera una pesquería con gran potencial, de la cuál se conoce poco en términos de distribución, abundancia y aspectos biológicos; siendo una pesquería alternativa y con importantes fluctuaciones de disponibilidad (Nevárez *et al.*, 1997).

Actualmente la pesca se efectúa sólo por embarcaciones mexicanas, usando embarcaciones menores con motor fuera de borda (pangas) o bien con barcos camaroneros ya que durante la temporada de veda del camarón son muchas las embarcaciones que se incorporan a la pesquería del calamar, por lo que la pesca se realiza todo el año; la pesca con poteras se complementa de noche con el uso de fuentes luminosas. Por las características operacionales de las artes y métodos de pesca utilizados para la explotación del calamar se considera que es una pesquería artesanal. Sin embargo se están dando los primeros pasos para mecanizar las operaciones pesqueras (Guerrero *et al.*, 1995), la



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

demanda del mercado nacional e internacional juega un papel muy importante en la explotación del recurso. Actualmente en la parte oriental de Baja California se han instalado cuatro empresas para recibir, procesar y comercializar el producto.

Se utiliza principalmente como carnada, parte es desecada para el consumo humano, y otra parte se enlata. Actualmente se ha desarrollado un mercado para filetes congelados en la parte occidental de USA (Roper *et al.*, 1984; Morales-Bojorquez *et al.*, 1997; Nevarez-Martínez *et al.*, 1997).

Dentro del rango general de distribución, el calamar gigante muestra tanto una variabilidad geográfica, como morfológica, Wormuth (1976) menciona que rara vez se encuentran individuos con más de 40 cm de LM al N del Ecuador, mientras que en Perú, estos pueden alcanzar más de 150 cm. Los individuos del Sur tienen proporcionalmente los brazos más largos en relación a la longitud del manto, además de presentar mayor número de ventosas por brazo (Wormuth, 1998). Nesis (1970) propone que posiblemente existan tres grupos diferentes, los cuales se diferencian por la posición de los fósforos. Lo anterior debido básicamente al aislamiento geográfico entre los grupos mexicanos y de América Central en relación al grupo de América del Sur (Tafur y Rabí, 1997). Recientes estudios sobre crecimiento y reclutamiento en las costas de Perú y su relación con los cambios climáticos provocados por la oscilación Sur- El niño, soportan la teoría de la separación de las poblaciones (Argüelles, 1996; Tafur y Rabí, 1997). Estos severos eventos a corto y mediano plazo están probablemente asociados con las agregaciones y aproximación de *D. gigas* a las costas (Ehrhardt, 1991).

La distribución de *Dosidicus gigas* en la costa Oeste de América parece estar asociada con zonas de surgencias ricas en nutrientes que sostienen especies pelágicas menores que conforman su dieta básica (Nesis, 1970; Ehrhardt *et al.*, 1983; 1986); anchoveta peruana en Chile y Perú, anchoveta californiana en la costa Oeste de Baja California, sardinas y macarelas en el Golfo de California. En las zonas intermedias donde no existen surgencias capaces de sostener grandes poblaciones de peces pelágicos, el componente principal de la dieta son los peces batipelágicos (Nesis, 1983). Se alimenta de larvas y juveniles de peces pelágicos, tales como lanterillas, sardinas, caballas, papardas y crustáceos; además es muy común el canibalismo a altas concentraciones durante la pesca intensiva, o cuando no hay otro alimento disponible. Sus depredadores son tiburones, delfines y otros



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

mamíferos marinos (Nesis, 1970; 1983; Roper *et al.*, 1995), así como el pez espada, pez vela, y túnidos.

Estudios sobre la reproducción de *D. gigas* en el Pacífico Norte indican que es una especie con desove oceánico (Nesis, 1970; 1983; Ehrhardt *et al.*, 1983; 1986; Ehrhardt, 1991). Masuda *et al.* (1998) con datos de distribución de huevos y estimaciones de estatolitos, así como de la ocurrencia de hembras maduras, menciona que la estación de desove es durante todo el año. En relación con lo anterior, en el Golfo de California ha sido identificada una población compuesta de varias cohortes, las cuales tienen diferentes tasas de crecimiento según las condiciones ambientales en el momento de la eclosión de los huevos, pero todas son reclutables a la población explotable aproximadamente en mayo de cada año.

En los machos se ha observado una relación proporcional entre el tamaño de los organismos y el número y tamaño de los espermatozoides. La fecundidad varía de 1×10^6 a 6×10^6 año. La talla de la primera maduración depende de la temperatura y de la disponibilidad de alimento; la vida media es aproximadamente de dos años para la población del hemisferio norte, la mortalidad postnatal es alta.

En la Tabla 18, se presenta la media de las proporciones del pico y el error estándar del tratamiento de las medias. Estas proporciones son usadas para determinar inicialmente especies dudosas, las cuales se pueden separar por comparación de estas dimensiones, la selección está basada en la resistencia a la acción mecánica y química (Wolff y Wormuth, 1979; Wolff, 1982).

Para *Dosidicus gigas*, Wolff (1982) utiliza la longitud del capuchón (LC) y la longitud del rostro (LR) de la mandíbula superior para estimar la longitud del manto y el peso:

$LM = 65.8 + LC86.2$	$r^2 = 0.95$	$\ln W = 4.3 + \ln LC 2.23$	$r^2 = 0.97$
$LM = 41.1 + LR 346.8$	$r^2 = 0.87$	$\ln W = 7.3 + \ln LR 2.54$	$r^2 = 0.91$

El análisis de los patrones de pigmentación de los picos indica que se presentan tres distintos grados de pigmentación oscura (Fig. 80); en las especies más estudiadas se ha observado que el segundo oscurecimiento ocurre aproximadamente al mismo tiempo que la madurez sexual, lo que se aprovecha para separar individuos de diferentes poblaciones o de especies muy cercanamente



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

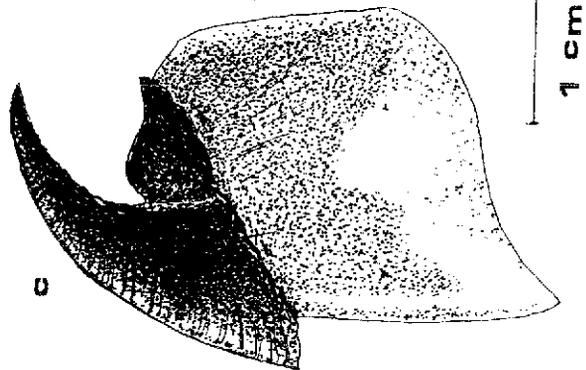
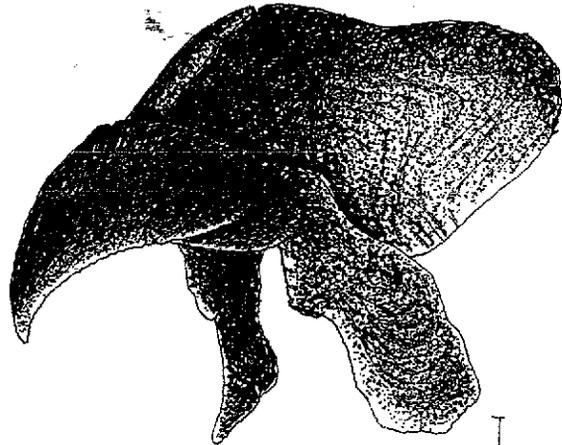
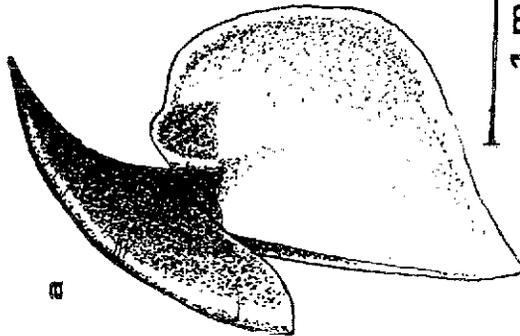
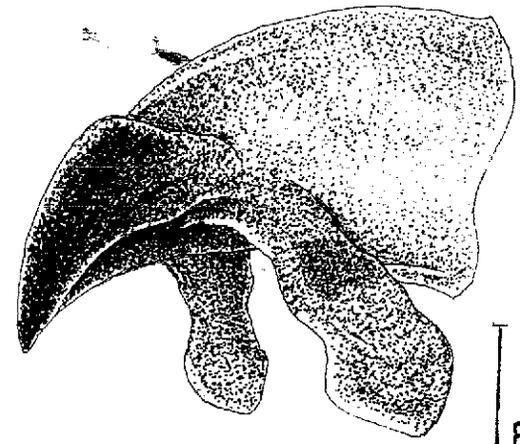
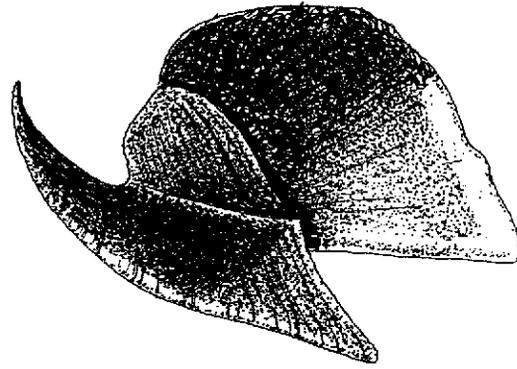
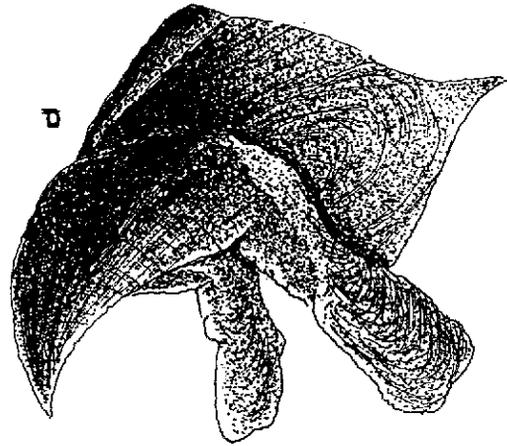
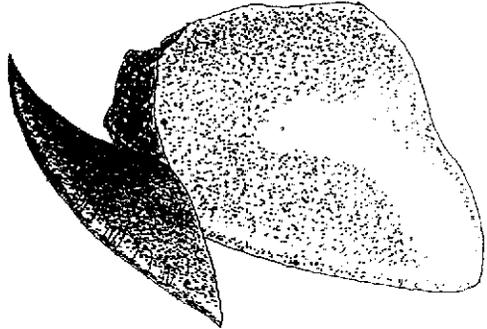
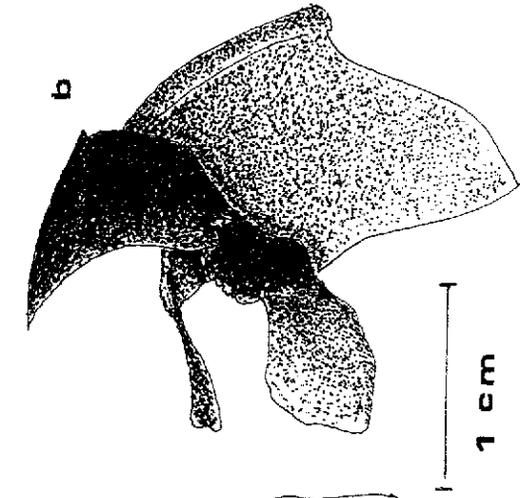
emparentadas (Inverson y Penkor, 1971). La longitud a la que se presenta este segundo oscurecimiento es de 68.8 cm de LM, encontrándose dentro del rango reportado como maduros.

Dosidicus gigas es un animal de rápido crecimiento a temperaturas elevadas y con una buena disposición de alimento (Ehrhardth *et al.*, 1982; 1986). Se han realizado varios trabajos sobre marcas de crecimiento en estructuras duras; tales como el gladio, estatolitos y picos. En estos últimos, los anillos de crecimiento se observan en organismos cercanos a 29.0 cm (Fig. 80 b). Harman *et al.* (1989) mencionan que los ommastreídeos presentan múltiples desoves; sin embargo son organismos semélparos con desoves intermitentes, presentando crecimiento somático entre cada desove. El crecimiento es muy rápido durante el primer año y se correlaciona positivamente con la temperatura ambiente y con la concentración de alimento, por lo que se depositan un gran número de anillos que tienen relación con unidades de tiempo que no siempre son posibles definir. Después del primer año de vida el crecimiento disminuye notablemente por lo que no es posible identificar marcas temporales con las mismas unidades de tiempo asignadas al primer año (Rocha *et al.*, 1996).

Tabla 17.- Medidas e índices de *Dosidicus gigas*, Hembras.

LM	37.0	38.0	43.5	53.5	56.5	56.5	61.0	69	112	176	190	213
LT	61.0	53.0	61.5	79.5	81	91.7	88	142	177	267	300	338
AM	8.0	7.0	7.0	11.0	12.0	11.0	12.5	20.0	20.0	34.0	34.0	42.3
LA	11.0	11.0	14.6	18.0	19.0	21.5	22.0	24.0	49.0	76.5	30	112.5
AA	18.0	17.0	16.5	24.4	32.0	33.0	31.5	40.0	71.0	100	82.5	136
LC	6.5	6.0	7.4	8.5	19.0	11.0	10.0	14.0	12.0	25.5	30	30
AC	6.5	7.0	9.0	9.5	10.0	10.0	11.0	14.5	20.0	28.5	30	34.5
LBI	9.0	8.0	10.5	13.0	14.0	10.5	16.5	23.0	29.0	52.5	56	66.5
LBII	11.5	10.5	12.0	16.0	15.0	17.0	18.0	35.3	35.5	57.5	61	74.5
LBIII	11.0	8.4	11.5	15.0	16.0	15.0	18.0	33.5	35.5	57.5	61.0	74.5
LBIV	9.5	7.0	11.0	13.8	14.5	16.0	15.0	32.0	35.0	59.0	63.0	73.0
LT	14.0	10.0	9.0	16.7	17.0	26.0	21.0	64.0	47.0	76.0	80.5	93.5
LMT	5.0	5.0	4.4	16.0	9.0	15.0	15.0	20.0	29.0	41.7	51.0	51.5
LS	5.0	3.5	3.0	5.4	7.0	6.6	6.6	11.5	8.5	16.5	17.5	19.0
DO	6.0	4.8	5.0	5.0	7.0	6.0	7.0	8.0	8.0	9.0	10.0	10.0
IAM	21.6	18.4	16.1	20.6	21.2	19.5	20.5	28.9	17.9	19.3	17.9	19.9
ILA	29.7	28.9	33.6	33.6	33.6	38.1	36.1	34.8	43.8	43.5	15.8	52.8
IAA	48.6	44.7	37.9	45.6	56.6	58.4	51.6	58.0	63.4	56.8	43.4	63.8
ILC	17.6	15.8	17.0	15.9	33.6	19.5	16.4	20.2	10.7	14.5	15.8	14.1
IAC	17.6	18.4	20.7	17.8	17.7	17.7	18.0	21.0	17.9	16.2	15.8	16.1
IBI	24.3	21.1	24.1	24.3	24.8	18.6	27.0	33.3	25.9	29.8	29.5	31.2
IBII	31.1	27.6	27.6	29.9	26.5	30.1	29.5	51.2	31.7	32.7	32.1	34.9
IBIII	29.7	22.1	26.4	28.0	28.3	26.5	29.5	48.6	31.7	32.7	32.1	34.9
IBIV	25.7	18.4	25.3	25.8	25.6	28.3	24.6	46.4	31.3	33.5	33.2	34.3
ILMT	37.8	26.3	29.9	31.2	30.1	46.0	34.4	92.8	41.9	43.2	42.4	43.9
ILS	13.5	13.2	10.1	29.9	15.9	26.5	24.6	28.9	25.9	23.7	26.8	24.2
IDO	13.5	9.2	6.9	10.1	12.4	11.7	10.8	16.7	7.6	9.4	9.2	8.9

Fig. 80.- Patrones de pigmentación de los picos de *Dosidicus gigas*.- a) 61 cm de LM; b) 29.43 cm de LM; c) 44.34 cm de LM; d) 70 cm de LM.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 18 a.- Medias y error estándar de las proporciones, mandíbula superior de *D. gigas*.

PROPORCIÓN	x	s
RL/RW	0.9631	0.1362
RL/HL	0.4080	0.0622
RL/WW	2.0904	0.3645
RL/WCL	0.4469	0.0971
RL/JW	1.9646	0.3570
RL/CL	0.3465	0.0700
RW/HL	0.4226	0.0301
RW/WW	2.1604	0.2278
RW/WCL	0.4600	0.0594
RW/JW	2.1260	0.7775
RW/CL	0.3572	0.0387
HL/WW	5.1133	0.4159
HL/WCL	1.0856	0.0840
HL/JW	5.1218	2.2528
HL/CL	0.8442	0.0533
WW/WCL	0.5288	0.0255
WW/JW	1.0157	0.4899
WW/CL	0.1660	0.0178
WCL/JW	4.8701	2.6928
JW/CL	0.1843	0.0539

Tabla 18 b.- Medias y error estándar de las proporciones, mandíbula inferior de *D. gigas*.

PROPORCIÓN	X	S
RC/RW	0.8648	0.3885
RC/RL	1.9876	1.2145
RC/WL	1.3276	0.5785
RC/JW	3.0967	2.0323
RW/RL	2.2148	0.5865
RW/WL	1.5528	0.0925
RW/JW	3.4500	1.1159
RL/WL	0.7367	0.1439
RL/JW	1.5459	0.1439
WL/JW	2.2516	0.8655



8. DISCUSIÓN GENERAL

La distribución geográfica de cefalópodos es relativamente bien conocida en aquellas regiones que son objeto de investigación sistemática relacionadas con el interés pesquero, tal es el caso del Golfo de California. Sin embargo existen grandes regiones que están muy poco o en absoluto estudiadas, como el Pacífico mexicano. En el Golfo de California y Pacífico Central Oriental la pesca de cefalópodos está orientada localmente hacia la captura de calamares pelágicos, principalmente *Dosidicus gigas* y pulpos en las zonas litorales, el resto son capturados como especies acompañantes o incidentales (Roper, 1995).

El estudio de los cefalópodos presenta algunas dificultades, tales como problemas para su captura ya que son organismos muy perceptivos y rápidos nadadores y por la naturaleza blanda y suave de su cuerpo requieren una atención especial en la fijación y preservación a largo plazo. En consecuencia, las características taxonómicas deben ser tratadas con mucho cuidado (Roper y Voss, 1983).

El conocimiento de la sistemática y biología de las paralarvas y juveniles es fundamental para utilizar adecuadamente este importante recurso, que dada su amplia distribución, abundancia y excelente calidad de su carne han permitido que su explotación se incremente en los últimos años. Por lo que se hace indispensable, a la par que se realicen más trabajos de prospección pesquera específica de organismos adultos, llevar a cabo investigaciones sobre taxonomía y ecología de paralarvas y juveniles ya que los primeros estadios del ciclo de vida son considerablemente críticos para el reclutamiento.





Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

La identificación de las especies de omastrefidos en estadio de paralarva presenta dificultades en su sistemática y en muchas especies la identificación no es posible, dado que difieren de las formas adultas (Harman y Young, 1985), aunado a los problemas en su identificación por la pérdida de cromatóforos debido a la fijación (Vecchione, 1998), después de seis meses se pierde el patrón de pigmentación (Yatsu, 1999). Además, no son depositadas en colecciones científicas (Vecchione, 1998), desconociéndose datos importantes para llevar un seguimiento sobre sus historias de vida.

El estudio de las paralarvas está en sus primeras fases (Guerra, 1992; Vecchione, 1998; Vecchione, 2001), en los últimos años se han venido realizando campañas científicas para determinar su abundancia y distribución, que permitan conocer épocas de localización de la freza, vías de migración, existencia de diferentes unidades de población, abundancia anual y ritmo de crecimiento (Guerra, 1984; 1992; Vecchione, 1998; Vecchione, 2001). Además se ha avanzado en los estudios de acuarios experimentales, lo que ha permitido completar el ciclo de vida e identificar a las paralarvas de algunos organismos de importancia pesquera (Yatsu *et al.*, 1999). Los estudios sobre ontogenia ofrecen un gran potencial para resolver problemas de sistemática ya que las paralarvas presentan caracteres de estado alternativo, utilizados para determinar o identificar especies, además de que proveen información para establecer las relaciones filogenéticas al analizar las relaciones entre grupos de organismos (Vecchione, 1998).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

En el caso particular de México se desconocen la morfología de larvas y juveniles de especies de importancia pesquera que son abundantes y que presentan alto rendimiento y tienen gran demanda en el mercado internacional, como es el caso de *Dosidicus gigas*, que a la fecha, al menos en aguas mexicanas no se cuenta con la descripción completa de sus paralarvas, no obstante que varios investigadores se han dado a esta tarea. En el presente trabajo se realizó una compilación de evidencias, para llegar a la posible conclusión de que las paralarvas estudiadas pertenecen a la especie *Dosidicus gigas*. Aunado a lo anterior, las estaciones donde fueron recolectadas la mayor cantidad de paralarvas se localizan en la zona de desove de calamares adultos en julio-agosto según reportes de la pesquería (Ehrhardt *et al.*, 1986).

La sistemática de los cefalópodos está cambiando aceleradamente debido al incremento en la investigación en los últimos 25 años. Actualmente se están preparando monografías sobre varias Familias con probado potencial pesquero. Por ello es de esperarse que la sistemática de este grupo se defina en un futuro próximo (Wormuth, 1998).

La sistemática de los calamares Miópsidos, en especial la Familia Loliginidae, es imprecisa. Observándose problemas con la diferenciación natural de las especies, debido a las complejas relaciones naturales que presentan. A la fecha existen cinco sistemas de clasificación, lo cual causa incertidumbre en los trabajos de investigación sobre este grupo, principalmente aquellos enfocados a estudios biomédicos. Dado lo anterior, uno de los objetivos de este estudio es discutir sobre el estatus sistemático de los loliginidos presentes en el Golfo de California y Pacífico Mexicano.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Al respecto, después de realizar un examen morfométrico y de las partes duras de diversos ejemplares del género *Lolliguncula* y apoyándose en las técnicas multivariadas de Componentes Principales (ACP) y de agrupación (Cluster), se plantea la separación de *Lolliguncula tydeus* (Brakoniecki, 1980) y *Lolliguncula panamensis* (Berry, 1911). No obstante que en su tesis doctoral, el mismo Brakoniecki (1986) en una revisión de la Familia Loliginidae basada en la morfología del hectocotilo menciona que los ejemplares inicialmente descritos como *L. tydeus* pertenecen a *L. panamensis*.

Sin embargo, se considera que el presente trabajo cuenta con los elementos para proponer la separación de estas especies. Con todo, no se descarta que se trate de dos poblaciones de la misma especie, dada la plasticidad fenotípica de la familia, por lo que un análisis de ADN sería determinante para redefinir el estatus taxonómico de *Lolliguncula tydeus*.

Se revisó una muestra de organismos determinados como *Loligo opalescens*, se observó que un conjunto de estos ejemplares presentaba diferencias en las características morfométricas, morfológicas y de las partes duras, aunado a que fue pescado en la parte norte de Nayarit, fuera del área de distribución de *L. opalescens*. Se le denominó como *Loligo* sp. A., dado el número pequeño de individuos con los que se contaba, no fue posible aplicar técnicas de Análisis Multivariado. No obstante, dadas las características fenotípicas de la familia, las variaciones de las corrientes oceánicas y las características de las masas de agua, así como la variabilidad interanual de El Niño, es muy probable que se traten de organismos de la misma especie



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

En la última revisión hecha por Vecchione (1998), en la Familia Loliginidae no se inserta a *L. argus* dentro de ningún género, por lo que dadas sus características morfológicas y la presencia de espermátóforos con un cuerpo cementado muy alargado, se sugiere incluirla dentro del género *Lolliguncula*.

Pesca y Utilización

Dosidicus gigas es la especie más estudiada y con una pesquería establecida en México, su tamaño varía de acuerdo con las latitudes y hemisferios, 65 cm de LM para el Pacífico ecuatorial y 93 cm en las costas de Chile. La población de calamar gigante en el Golfo de California ha presentado grandes fluctuaciones en su abundancia, fenómeno que aún no ha sido totalmente entendido. Algunos autores (Ehrhardt et al., 1982; Klett, 1996) sugieren que la especie es susceptible a las influencias hidrográficas y fluctuaciones de las corrientes oceánicas, que envían el recurso a la plataforma continental. Otros autores deducen que son comportamientos biológicos de la especie, tales como su patrón migratorio, dieta alimenticia relacionada con la población de pelágicos menores, e inclusive reproducción y éxito de reclutamiento (Nesis, 1983).

Otra hipótesis sostiene que las variaciones en la captura obedecen más a las variaciones en el recurso que a las variaciones en el tamaño de la flota que se dedica a su extracción en las capturas (Morales-Bojórquez, 1997; Nevárez- Martínez y Morales-Bojórquez 1997).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Se le considera una pesquería con gran potencial, de la cual se conoce poco en términos de distribución, abundancia y aspectos biológicos, siendo una pesquería alternativa. Actualmente la pesca enfrenta un serio problema de carácter administrativo, debido principalmente al crecimiento acelerado de la flota y al incremento en plantas de procesamiento, corriendo el riesgo de sobre explotar la pesquería. Diferentes factores, tanto económicos como biológicos y pesqueros, hacen que esta actividad se torne más compleja, debido a la ley de la oferta y la demanda, lo cual hace que al bajar el precio del producto en playa no sea rentable su captura y comercialización, lo que conduce a la saturación del mercado local (Nevárez-Martínez *et al.*, 2000).

La administración racional de un recurso requiere un conocimiento profundo de la especie: alimentación, reproducción, reclutamiento, patrón migratorio, etc. y la conformación de un comité de evaluación y manejo del calamar gigante, con la participación del sector gubernamental, productivo y de investigación. Ello para establecer un manejo más acorde a las características que presenta el recurso (Morales *et al.*, 1997).

Para el Golfo de California la pesca de calamares está orientada localmente hacia la captura de calamares pelágicos; con excepción de *Dosidicus gigas*, se desconocen aspectos de su biología, potencial pesquero, distribución geográfica y batimétrica. Actualmente *O. bartramii*, *S. oualaniensis* y *E. luminosa* se pescan incidentalmente en la pesquería de *D. gigas* y pelágicos mayores.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

En el Golfo de California, como en el Pacífico mexicano, los calamares más comunes en las redes de arrastre son los bentopelágicos (Familia Loliginidae), que a pesar de tener un tamaño reducido cuentan con una buena aceptación por parte del consumidor, sobre todo en las comunidades costeras. En el presente trabajo se reporta a *Lolliguncula diomedeeae*, *L. argus*, *L. tydeus*, *L. panamensis* y *Loligo opalescens* como componentes de la fauna de acompañamiento del camarón.

Un arrastre camaronero puede contener varios kilogramos de calamares bento-pelágicos que, a pesar de su talla reducida tiene buena aceptación por parte de los consumidores (Hendrickx, 1985), o bien son utilizados como carnada para otras pesquerías **repetido**.

La utilización de la pesca acompañante es una actividad que se encuentra en franco avance y desarrollo, esencialmente por tratarse de una opción alimenticia real y a corto plazo (Yáñez-Arancibia, 1985), además de que su utilización podría aumentar la disponibilidad de suministros pesqueros para las zonas con deficiencias en proteínas (Allsopp, 1985). Sin embargo en México han fracasado varios intentos para aprovechar a los organismos acompañantes del camarón, quedando poco claro el potencial económico que representan. En el Golfo de Tehuantepec *L. panamensis* y *L. diomedeeae* son muy abundantes, registrando un volumen de 15% en peso de la fauna de acompañamiento por arrastre camaronero. Llegan a los mercados locales en pequeñas cantidades, se venden frescos o congelados para el consumo humano, son ampliamente utilizados como carnada para la pesca artesanal de peces pelágicos mayores y tiburón.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

En la mayoría de los casos, las especies de calamares que se presentan en los arrastres camaroneros y en forma incidental en la pesquería de pelágicos mayores, no son identificados a nivel específico, debido a la confusión taxonómica que existe, lo que impide establecer patrones de distribución confiables.

Los calamares además de consumirse en fresco también son materia prima importante para la elaboración de alimento para camarón (Medina-Reyna *et al.*, 2000; Martínez-Vega *et al.*, 2000) y harinas a partir de las cuales se pueden elaborar diversos productos, tales como frituras para el consumo humano y alimento balanceado para peces.

El conocimiento de la sistemática de los cefalópodos es útil en otras pesquerías para identificar los restos muy digeridos de cefalópodos en contenidos estomacales. Es indispensable conocer mejor las características morfológicas de las especies y elaborar claves que permitan identificarlos, utilizando las estructuras duras que permanecen durante más tiempo intactas (Rocha *et al.*, 1991). El gladio generalmente se encuentra roto y la rádula además de fragmentarse fácilmente es complicado ubicarla en el tracto digestivo, dado su tamaño pequeño. Los picos, sin embargo, son una herramienta de mucha utilidad para la identificación de cefalópodos dada su dureza, lo que los hace resistentes por largo tiempo tanto a la acción química como mecánica, conservándose en los estómagos e incluso perduran en la heces de los depredadores: túnidos, dorados, picudos, tiburones, ballenas, delfines, focas, aves (Clarke, 1962; Inverson y Penkor, 1971; Clarke y Stevens, 1974).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Dado lo anterior, el estudio de los picos cobra relevancia ya que es posible en ocasiones identificar a los organismos al nivel de especie, incluso determinar el sexo y calcular la longitud del manto y su peso total, lo cual permite señalar las preferencias y cantidades de alimento ingerido por el depredador.

Los cefalópodos pelágicos son una parte importante del ecosistema en el Océano Pacífico Oriental (Okutani, 1974) dado su papel en el espectro trófodinámico. Sin embargo, la información sobre la biología de la mayoría de las especies es escasa, aunada a los problemas en su sistemática. Lo anterior se acentúa con los métodos convencionales de muestreo, ya que son relativamente ineficientes, en parte por la baja velocidad de las embarcaciones y por lo limitado de las áreas muestreadas (Clarke, 1977).

Actualmente los atunes y otros depredadores de niveles tróficos altos son muestreadores más eficientes de cefalópodos que las mismas redes empleadas (Galvan, 1986), por lo que en el presente estudio se analizaron contenidos estomacales de pelágicos mayores y tiburón, los cuales proporcionaron información importante sobre la distribución y tallas de calamares omastreídeos, así como la migración de estos y sus depredadores. De este tipo de muestras se pueden inferir también aspectos de distribución, ecología e importancia relativa de los cefalópodos, (Clarke, 1962; Clarke y Stevens, 1974; Margelef, 1977; Wolff, 1982; Clarke, 1986; Galvan y Nienhuis, 1989).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Es importante establecer vínculos y colaboración con otras instituciones de investigación nacionales e internacionales, para así poder iniciar estudios sobre estos potenciales recursos, y marcar la pauta para la utilización de las muestras obtenidas por arrastre camaronero, que generalmente son desperdiciadas o en el mejor de los casos, utilizadas como carnada. De esta forma se pueden proponer lineamientos para su utilización y optimizar así la pesca.

El presente trabajo es una contribución preliminar en este sentido, sin embargo hace falta más investigación sobre este recurso en ambos litorales del territorio nacional, sobre todo en las costas Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

9. CONCLUSIONES

1. Los cefalópodos constituyen una de las alternativas más prometedoras de los recursos pesqueros tradicionales, por lo que es indispensable conocer su potencial real para poder llevar a cabo un aprovechamiento racional y bien ordenado.
2. Las investigaciones sobre pesquerías de cefalópodos deben arrancar con el conocimiento taxonómico de las paralarvas, ya que los primeros estadios del ciclo de vida son considerablemente críticos para el reclutamiento.
3. Con base en las características morfométricas, en el crecimiento y en las características de los brazos, longitud del manto a la que se da la separación de los tentáculos, tamaño de las ventosas, presencia de fotóforos, ultraestructura de las ventosas del brazo III y masa tentacular, así como en su distribución, se propone que "Rhynchoteuthion" sp. A es la paralarva de *Dosidicus gigas*.
4. Las diferencias morfométricas, de las partes duras y de la ultraestructura de las ventosas del brazo III y masa tentacular son parámetros importantes para separar a *Lolliguncula tydeus* y *Lolliguncula panamensis*.
5. El análisis de componentes principales (ACP) permite visualizar agrupaciones naturales entre los organismos de una misma especie, siendo una herramienta importante para la separación de *Lolliguncula tydeus* y *Lolliguncula panamensis*.
6. Dada la distribución de los adultos de *L. diomedea* y las etapas de madurez gonádica determinadas, así como las características oceanográficas del Golfo de Tehuantepec, se sugiere que es una zona reproductiva.
7. La descripción de la ultraestructura de las ventosas proporciona elementos importantes para caracterizar a las especies.

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

8. Las partes duras: pico, gladio y rádula son utilizadas en análisis preliminares sobre sistemática de Teuthoideos, principalmente aquéllas que incluyen determinación de caracteres y estados de carácter, siendo importantes en la sistemática y reconstrucción; sin embargo en forma aislada no presentan valor sistemático.
9. Los estudios de ADN y acuarios experimentales son concluyentes para diferenciar a las especies o a diversas metapoblaciones, complementándose con los estudios morfométricos, por lo que serían contundentes en el caso de *L. tydeu-L. panamensis* y *Loligo opalescens-Loligo sp. A*.
10. *Lolliguncula tydeus*, *Lolliguncula panamensis*, *Lolliguncula argus* y *Lolliguncula diomedea* forman parte de la fauna de acompañamiento en la pesca del camarón y representan un recurso importante para las comunidades costeras.
11. Las especies de la familia Ommastrephidae presentan una importancia pesquera potencial y sólo *Dosidicus gigas* tiene una pesquería establecida.

Sugerencias

1. Conformar un mayor número de colecciones científicas de cefalópodos, e incrementar las ya existentes.
2. Formar personal calificado para el estudio de los cefalópodos
3. Efectuar muestreos de paralarvas a lo largo del Pacífico Mexicano.
4. Realizar análisis de ADN para separar de forma contundente a *Lolliguncula tydeus* de *Lolliguncula panamensis* y *Loligo sp. A* de *Loligo opalescens*.
5. Poner interés en las especies de calamares que conforman la fauna de acompañamiento del camarón, ya que son un recurso importante para las comunidades costeras.
6. Estudiar las especies de Ommastrephidos con potencialidad pesquera no revisadas en el presente trabajo.

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

8. Las partes duras: pico, gladio y rádula son utilizadas en análisis preliminares sobre sistemática de Teuthoideos, principalmente aquéllas que incluyen determinación de caracteres y estados de carácter, siendo importantes en la sistemática y reconstrucción; sin embargo en forma aislada no presentan valor sistemático.
9. Los estudios de ADN y acuarios experimentales son concluyentes para diferenciar a las especies o a diversas metapoblaciones, complementándose con los estudios morfométricos, por lo que serían contundentes en el caso de *L. tydeu-L. panamensis* y *Loligo opalescens-Loligo sp. A*.
10. *Lolliguncula tydeus*, *Lolliguncula panamensis*, *Lolliguncula argus* y *Lolliguncula diomedea* forman parte de la fauna de acompañamiento en la pesca del camarón y representan un recurso importante para las comunidades costeras.
11. Las especies de la familia Ommastrephidae presentan una importancia pesquera potencial y sólo *Dosidicus gigas* tiene una pesquería establecida.

Sugerencias

1. Conformar un mayor número de colecciones científicas de cefalópodos, e incrementar las ya existentes.
2. Formar personal calificado para el estudio de los cefalópodos
3. Efectuar muestreos de paralarvas a lo largo del Pacífico Mexicano.
4. Realizar análisis de ADN para separar de forma contundente a *Lolliguncula tydeus* de *Lolliguncula panamensis* y *Loligo sp. A* de *Loligo opalescens*.
5. Poner interés en las especies de calamares que conforman la fauna de acompañamiento del camarón, ya que son un recurso importante para las comunidades costeras.
6. Estudiar las especies de Ommastrephidos con potencialidad pesquera no revisadas en el presente trabajo.

GLOSARIO

- Aletas (Fins).**- El par de lóbulos musculares que se originan de la superficie dorsolateral del manto de sepias, teutoideos y octópodos cerrados. Son usadas para locomoción, conducción y estabilidad.
- Anillo de la ventosa (Sucker ring).**- Estructura quitinosa en forma de anillo aserrado o denticulado que encierra la abertura de las ventosas de calamares y jibias.
- Antitragus (Antitragus).**- Protuberancia interior existente en algunos tipos de cartílago de cierre en el sifón.
- Carpus (Carpus).**- Zona proximal de la maza tentacular, consta por lo general de una serie de ventosas y protuberancias o almohadillas (knobs) que forman el complejo carpal (Carpal cluster). Dado que este órgano sirve para unir un tentáculo al otro, también recibe el nombre de **aparato de fijación (fixing apparatus)**.
- Cartilago de cierre en el sifón (Funnel locking cartilage).**- Estructura cartilaginosa que adopta diferentes formas, situada en las dos regiones ventro-laterales de la parte inferior del sifón. Se une con otra estructura complementaria el **cartilago del cierre en el manto (mantle locking cartilage)**, obturando la abertura palial durante la natación.
- Conectivos bucales (Buccal membrane connectives).**- Bridas de tejido muscular que unen la membrana bucal a la base de los brazos.
- Cromatóforos (chromatophores).**- Estructuras con pigmentos del tipo de las melaninas y ommocromos que se disponen en varias capas. Tienen forma estrellada y consiste en un reservorio central o sáculo que contiene el pigmento (cuya membrana elástica está rodeada por anillos de fibras musculares lisas) y una red de células nerviosas de soporte y de innervación.
- Dáctilo (Dactylus).**- Porción distal (terminal) de la maza tentacular, caracterizado por ventosas de tamaño pequeño.
- Espermatóforo (Spermatophoro).**- Estructura tubular en forma de palo de beisbol, manufacturada por los cefalópodos machos para empaquetar a los espermatozoos. Se encuentran ligados al macho hasta el inicio de la fertilización y pueden contener millones de espermatozoos.
- Fórmula de los brazos (Arm formula).**- Longitud comparativa de los brazos, expresada numericamente en orden decreciente. ej. 4.2.1.3 o IV.II.I.III, expresa que el cuarto par de brazos es más largo que el segundo, éste que el primero que a su vez es más largo que el tercero. Este carácter tiene importancia taxonómica.
- Fotóforo (Photophoro).**- Órgano de mayor o menor complejidad que produce y distribuye bioluminiscencia, ya sea intrínsecamente por medio de complejas reacciones bioquímicas, o bien extrínsecamente a través de bacterias luminiscentes.
- Foveolo (Foveola).**- Pliegue transversal membranoso de la piel que hay en la impresión sifonal de algunos teutoideos oegópsidos.
- Funículo (Stalk).**- Parte alargada del tentáculo, generalmente de sección circular, que acaba en la maza, puede tener ventosas o ser liso.
- Hectocotilo (Hectocotylus).**- Uno o más brazos de los machos con

modificaciones para transferir los espermatóforos a las hembras. Las modificaciones pueden ser de diferentes tipos afectando a las ventosas, los pedúnculos, las membranas protectoras, las trabéculas, etc. Estos brazos se denominan hectocotílicos.

Impresión sifonal (Funnel groove).-

Depresión postero-ventral de la cabeza en la que se aloja la parte anterior del sifón. Puede ser lisa y presentar foveolas y también bolsillos laterales.

Lóbulo de la aleta (Fin lobe).- Porción de cada una de las aletas que sobresale del punto de unión de la aleta con el manto.

Mano (Manus).- Porción central de la maza tentacular, que puede estar provista de ventosas o garfios.

Manto (Mantle).- Saco muscular cuya forma es muy variable: oval y plano en los sepias, fusiforme en muchos teutoideos, esférico en algunos cráncidos, saceliforme en los octópodos. El manto se encuentra recubierto de un epitelio externo, en el que se encuentran células con pigmento (cromatóforos, iridóforos y leucóforos). Los músculos del manto son responsables de los movimientos respiratorios y del sistema de propulsión a chorro.

Maza tentacular (Tentacular club).- Porción terminal del tentáculo, generalmente expandida, que se divide en tres partes: carpo, mano y dátilo, y puede estar provista de ventosas o de garfios.

Membrana bucal (Buccal membrane).- Tejido membranoso delgado que encierra a la boca, reforzado por 6 a 8 soportes bucales.

Membrana cornea (Corneal membrane).-

Tejido muy delgado y transparente que cubre los ojos de los cefalópodos miopsidos y sepioideos.

Membrana natatoria (Swimming membrane).- expansión muscular en forma de **quilla** (keel) que puede haber en la cara aboral de algunos brazos y de la maza tentacular.

Membrana protectora (Protective membrane).- Membrana existente a lo largo de las porciones laterales de la cara oral de los brazos y mazas, situada lateralmente en relación a las ventosas y algunas veces, soportada por **bridas musculares** (muscular ribs) o **trabéculas** (trabeculae).

Órgano del sifón (Funnel organ).- Estructura glandular situada en la cara interna dorsal y en las superficies ventrales del sifón, puede tener diferentes formas.

Papilas anales (Anal flaps).- Par de lengüetas situadas a cada lado del ano.

Papilas olfatorias (olfactory papilla).- Protuberancias de la superficie postero lateral de cada lado de la cabeza; se presume una función olfatoria.

Paralarvas (Paralarvae).- Criterio ecológico y morfológico para designar a los cefalópodos en su primer estado de crecimiento después de la eclosión y que presentan pocas diferencias con los adultos, principalmente en estructuras especializadas para la vida planctónica.

Paralarvas *Rhynchoteuthion* (Paralarvas *Rhynchoteuthion*).- Paralarvas de los omastréfidios, las cuales carecen del par de brazos ventrales, e incluso del tercer par en algunas especies; se distinguen de otras familias por la fusión de los tentáculos en una **proboscis**.

- Pedicelo** (Pedicel).- Tallo corto tubular que soporta las ventosas en sepioideos y teutoideos.
- Pico** (Beak).- Par de mandíbulas queratinosas, semejantes al pico de los loros, cuya función principal en los cefalópodos adultos es la de trocear las presas y a veces inmovilizarlas con un mordisco en zonas vitales. Tiene valor taxonómico
- Pluma o gladio** (Pen or gladius).- Concha interna no calcificada de algunos *Sepioidea* y de la mayoría de los *Teuthoidea*. Tiene valor taxonómico.
- Proboscis** (Proboscis).- Tentáculo fusionado el cual es muy elongado, termina en un disco con 8 ventosas. La proboscis se divide de la base conforme los calamares crecen y las ventosas del disco terminal forman parte del desarrollo de la maza tentacular.
- Rádula** (Radula).- Órgano distintivo del Phylum mollusca, el cual se encuentra en todas las clases excepto en los bivalvos. La rádula se localiza en el bulbo bucal dentro de la mandíbula superior de los cefalópodos. Consiste en una membrana con forma de listón, cubierta en una de sus superficies con dientes arreglados en un patrón definido en hileras transversas idénticas o similares.
- Raquis** (Rachis).- Eje central duro que se extiende a lo largo del gladio o pluma.
- Saco de la tinta** (Ink sac).- Glándula productora de tinta, situada en un depósito grande y un conducto, cada ampoaya eyectora se abre en el recto, justo detrás del ano.
- Saco de Needhams** (Needham's sac).- Bolsa membranosa y elongada que funciona como reservorio de espermatóforos, la cual se abre en el lado izquierdo de la cavidad del manto.
- Senos orbitales** (Orbital sinus).- Identación directamente anterior del párpado de los oegopsidos.
- Sifón o Embudo** (Funnel).- Tubo subcónico a través del cual el agua es expulsada de la cavidad del manto durante la locomoción y respiración. Los productos reproductivos y de desecho, así como la tinta, pasan a través del sifón.
- Tentáculos** (Tentacles).- Elongaciones accesorias de jibias y calamares usados para ataque-captura; presentan grupos de ventosas o ganchos retráctiles en la cabeza de las jibias o contráctiles en calamares.
- Tinta** (Ink).- Líquido pardo o negro (secretado por la glándula de la tinta) que contiene una alta concentración de melanina, se produce cuando el animal es alarmado.
- Tragus** (Tragus).- Protuberancia central que hay en algunos tipos de cartilago de cierre del sifón.
- Umbrella** (Web).- Membrana que se extiende entre los brazos de muchos cefalópodos, también se denomina **membrana interbranquial** o **velo**.
- Válvula sifonal** (Funnel valve).- Lengüeta muscular semilunar situada en la cara interna (dorsal) del sifón hacia su abertura distal.
- Ventosas** (Suckers).- Estructura muscular succionadora, se encuentra sobre los brazos y tentáculos (raramente en la membrana bucal) de los cefalópodos. Algunas son pedunculadas, con bastoncillos musculares que se contraen (calamares y jibias), otras son sésiles, embebidas, sin pedúnculos en la superficie oral de los brazos (pulpos). Estas son contadas en renglones longitudinales o transversales (oblicuos).



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

APENDICE 1. Caracteres morfológicos utilizados (Adaptado de Vecchione, 1998).

PARALARVAS

- Manto: forma
- Brazos: desarrollo relativo de los pares de brazos, patrones de crecimiento, modificaciones especiales, tamaño, ventosas (# de renglones, total), fórmula brazos.
- Tentáculos: presencia, fusión, desarrollo comparado con los brazos, ventosas (# de renglones, total).
- Aletas: forma, tamaño
- Órganos de luz: presencia, localización (integumentarios, ojos, vísceras, mantos, etc.), posición, tamaño, número.
- Cromatóforos: presencia, localización (integumentarios, ojos, vísceras, mantos, etc.), posición, tamaño, número.

JUVENILES Y ADULTOS

- Aletas: forma, tamaño
- Cabeza: forma, tamaño (longitud, ancho).
- Brazos: modificaciones especiales, tamaño, ventosas (# de renglones, total), fórmula brazos.
- Ventosas: brazo III y Masa tentacular (forma, pedúnculo, # y tipo de dientes)
- Hectocotilización
- Cromatóforos: presencia, localización (integumentarios, ojos, vísceras, mantos, etc.), posición, tamaño, número.
- Órganos de luz: presencia, localización (integumentarios, ojos, vísceras, mantos, etc.), posición, tamaño, número
- Gladio
- Pico
- Rádula
- Morfología interna

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Apéndice 2

Morfología de la Rádula

La rádula es el rasgo principal del Phylum Mollusca, con excepción de los bivalvos; los cefalópodos poseen una rádula desde hace aproximadamente 400 millones de años (Nixon, 1988; 1996). La rádula se ha usado ampliamente como ayuda taxonómica, incluso se ha especulado si fue o no el órgano de alimentación del molusco ancestral, ya que los grupos más primitivos como los monoplacóforos la presentan (Aldrich, *et al.*, 1975).

La rádula se encuentra en el bulbo bucal dentro de la mandíbula superior, está dividida en dos partes, el listón radular que contiene a los dientes y la capucha radular, unida a la sección posterior del listón. El listón radular se divide en tres secciones: la posterior, donde ocurre la odontogénesis, la sección central de dientes no utilizados y el área antero-posterior, cuyos dientes están en uso (Aldrich, *et al.*, 1975) (Fig. 3).

En cuanto a su composición química, consiste en un complejo proteíno-carbón, la cual es secretada por el saco radular; la inserción de músculos retractores y protractores le permite un movimiento parecido al de la lengua de los organismos superiores (Fig. 3).

La mayoría de los cefalópodos tiene 7 hileras de dientes en sus rádulas, sin embargo se dan excepciones, por ejemplo el género *Spirula* no presenta rádula; en octópodos de aguas profundas es reducida o ausente (Voss, 1988); especies del género *Gonatus* tienen sólo 5 dientes en cada renglón transversal (Okutani y Clarke, 1992); los nautiloideos actuales presentan 13 hileras (Solem y Roper, 1975). Cada hilera de dientes es una imagen especular de la otra; un renglón transversal de dientes consiste en un diente central (raquídeo), dos dientes laterales, un diente marginal y una placa marginal (la cual no se presenta en todos los géneros). La fórmula radular en teuthoideos sería la siguiente: $MP1 + M1 + L2 + L1 + R$ (Nixon, 1998) (Fig. 4).

El diente radular normalmente consiste en una placa basal que se encuentra anclada posteriormente a la membrana basal, estando su parte anterior relativamente suelta, cuenta con una sección elevada que termina en una o dos cúspides, las cuales apuntan hacia la región posterior, generalmente en un ángulo de 45° con respecto a la placa basal (Solem y Roper, 1975).

Si bien la morfología de la rádula es una característica taxonómica importante, y el dibujar una hilera de dientes es común en los estudios sistemáticos de los cefalópodos e incluso la descripción radular utilizando microscopio electrónico no es usada como una característica principal de diagnóstico, un análisis morfométrico que incluyen una descripción de las ventosas tienen mayor peso para los estudios sistemáticos.

Morfología del Pico

El pico está constituido por dos mandíbulas separadas y diferentes que se encuentran insertadas al igual que la rádula, en la faringe o bulbo bucal y ancladas mediante masas musculares al cartílago cefálico. Mediante las mandíbulas, los cefalópodos pueden raspar o morder en forma análoga a los animales que poseen quijadas (Inverson y Penkor, 1971). El pico de los cefalópodos cumple la función principal de trocear las presas y a veces inmovilizarlas con un mordisco en zonas vitales, que puede ser en algunos casos mediante la introducción de veneno o saliva tóxica a las presas (Guerra, 1992). Debido a su dureza y a que presenta resistencia por largo tiempo, tanto a la acción mecánica como química, se ha encontrado que puede servir como indicador muy útil para la identificación de cefalópodos en los estómagos de depredadores marinos

Morfología del Gladio

El gladio o pluma de los teuthoideos es una estructura en forma de espátula, quitinosa, extendida a lo largo y por abajo de la línea media, o particularmente embebida en los músculos de la parte dorsal del manto. Evolutivamente el gladio se deriva de la porción del proostracum de la concha del coloideo ancestral (Fig. 7).

El gladio está formado por sucesivas deposiciones de capas de quitina producidas por la bolsa de la concha, una sección endotelial desarrollada en la odontogénesis temprana (Toll, 1981). Dada su composición, tienden a permanecer por largo tiempo en el tracto digestivo de los depredadores. Como resultado, los gladios que permanecen pueden ser utilizados con éxito para identificar calamares capturados por depredadores. El gladio de algunos sepiolidos y teutoideos es quitinoso y consta de una zona media central o raquis, dos expansiones laterales o palas, y en algunos casos termina en el endocono (Fig. 7). La función más importante de esta estructura es mantener la rigidez sobre el eje longitudinal del animal durante la natación (Guerra, 1992).

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

Actualmente el gladio ha venido utilizándose en análisis preliminares sobre sistemática de teuthoideos, principalmente aquellos que incluyen determinación de caracteres y estados de carácter, siendo importante en la sistemática y reconstrucción filogenética (Toll, 1998).

Dado que el gladio está compuesto de quitina, conocida como β quitina, la cual puede estar ligada a proteínas y aminoácidos formando un complejo bioquímico (Toll, 1981), el análisis químico de estos materiales puede ser de gran valor para determinar homologías entre formas recientes, así como entre formas recientes y formas fósiles. Se pueden obtener una variedad de medidas morfométricas del gladio, dependiendo de su forma en general y de la presencia de estructuras asociadas (Fig. 7).

Madurez Gonádica

El sistema reproductor femenino está compuesto por cinco estructuras principales: un ovario, un oviducto de paredes delgadas, dos glándulas nidamentales, un par de glándulas nidamentales accesorias y el receptáculo seminal.

El ovario tiene forma piramidal alargada, su consistencia depende del estadio de madurez: flácido cuando está inmaduro, su turgencia aumenta a medida que madura. Se encuentra suspendido de la parte media dorsal de la cavidad celómica, por un cordón de tejido muscular que atraviesa el centro de la gónada.

Las glándulas nidamentales se sitúan entre el ovario y las branquias, en posición ventral; su tamaño y consistencia se relaciona con su madurez sexual; son pequeñas blanquecinas y flácidas en estado inmaduro, adquieren un color blanco y una consistencia dura en estado de madurez.

Las glándulas nidamentales accesorias se sitúan en la parte anterior de los oviductos y glándulas nidamentales; en estado inmaduro no son evidentes, en el estado maduro son firmes y blancas. El oviducto seminal, lo forma una bolsa de tejido mesotelial, donde se reciben los espermatozoides y se realiza la fertilización.

En los machos se localizan seis componentes principales: testículo, vaso deferente, órgano espermatofórico, vaso eferente, saco espermatofórico y pene muscular. El testículo se halla en la región postero-ventral del manto, ocupando la parte angosta y distal del mismo, dependiendo del grado de madurez sexual va de un color blanquecino y consistencia flácida, cuando esta inmaduro, a

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

blanco, firme y sólido al llegar a la madurez. Su soporte es un mesotelio y la aorta testicular ramificándose por todo su interior.

El vaso deferente, es un conducto que presenta el ensanchamiento conocido como ámpula, va estrechándose gradualmente, plegándose sobre sí mismo hasta alcanzar el órgano espermatofórico, de forma espiralada, que se encarga de empaquetar los espermatozoides en estructuras especiales llamadas espermatóforos, para pasarlos a través del vaso eferente hacia el saco espermatofórico donde quedan almacenados hasta el momento de la copulación. Durante esta última, son expulsados por el pene muscular, situado a la izquierda del ano.

El espermatóforo se compone de una cápsula quitinosa transparente. El semen, un cordón muy fino de color blanco que sale de la cápsula envuelto en una película muy delgada, termina en un filamento de forma espiral.

El órgano espermatofórico, el saco espermatofórico, los conductos eferentes y deferentes, así como el pene, apenas son aparentes en el estadio inmaduro del organismo; aumentan en tamaño y grosor a medida que avanza la maduración sexual.



REFERENCIAS

- Aldrich, M.M., V.C. Barber y C. J. Emerson. 1871. Scanning electron microscopical studies of some Cephalopod radulae. *Canadian Journal of Zoology*, 49: 1589-1594.
- Alverson, F. G. 1963. The food of yellow fin and skipjack tunas in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Bull. InterAmer. Trop. Tuna Comm.* 7: 293-396.
- Allsopp, W. H. L. (1985). La fauna acompañante del camarón: perspectivas y manejo, Cap. 14: 635-644. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca, UNAM, México, 748 p.
- Amaratunga, T. 1983. The role of cephalopods in the marine ecosystem. 379-415. In: *Caddy, J.F. (ed), Advances in assessment of world cephalopod resources. FAO Fish, Tenc, Pap. (231): 452.*
- Amaratunga, T. 1987. *Population Biology*. En: Cephalopod Life Cycles Vol. II, p.p. 239-251. (P.R. Boyle, de.) London: Academic Press INC.
- Argüelles, J. 1996. Crecimiento y reclutamiento del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Perú (1991-1994). *Inf. Progr. Inst. Mar del Perú*, 23 : 1-14.
- Arkhipkin A. I. , A.V. Parfenyuk. 1986. Horizontal and vertical distribution of young squid *Dosidicus gigas* en the area of the Peru Basin. Abstrac. Moscú, 1986.
- Atlas Nacional del Medio Físico*. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1983.. Ed. Talleres Gráficos de la Dirección Gral. de Geografía. México, 224.p.
- Avendaño-Ibarra, R. R.S. Dávila, M.E. H. Rivas. 1997. Abundance and distribution of squids early stages in the west coast of Baja California, México. *Memorias Calcofi*.
- Barrientos, M. G. J. G. 1985. Contribución al estudio biológico del calamar *Lolliguncula tydeus* en el Golfo de California, México. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM, 115 p.
- Benites, C. 1985. Resultado de las investigaciones biológicas pesqueras de la jibia *Dosidicus gigas*, en el litoral peruano de julio 1983 a marzo de 1984. Anales Congreso Nacional de Biología pesquera. Alvaro E. Tresieira- Aguilar (Editor). Trujillo, Perú. 10-15 p.
- Berry, S. S. 1911. A note on the Genus *Lilliguncula*. *Proceedings of Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 63(1): 100-105.
- Berry, S.S. 1929. *Loliolopsis chiroctes* a new genus and species of squid from the Golf of California. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*. V(18): 263-282.
- Blainville, H. M. D. 1823. Mémoire sur les espèces fu genre Calamr (*Loligo*, Lamarck). *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle*, 96 : 116-135.
- Boletzky, S.v. 1974. The "larvae" of cephalopoda: A review, *Thalassia Jugoslavica* CO (1/2): 45-76.
- Brakoniecki, F.T. y C.F.E. Roper. 1985. *Lolliguncula argus*, a new species of Loliginid squid (Cephalopoda: Myopsida) from the tropical Eastern Pacific. *Proc. Biol. Soc. Wash*, 98 (1) : 47-53.
- Brakoniecki, F.T. 1980. *Lolliguncula tydeus*, a new species of squid (Cephalopoda: Myopsida) from the Pacific Coast of Central America. *Bulletin of Marine Science*, 30 (2) : 424-430.
- Brakoniecki, T. F. 1986. A Generic revision of the family Loliginidae (Cephalopoda; Myopsida) Based primarily on the Comparative Morphology of the Hectocotylus. 163 p. Doctoral dissertation, University of Miami, Miami, Florida.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Burke, R.A., D.E. Reid, J.M. Brooks y a.M. Lovoie. 1983. Upper water column methane geochemistry in the Eastern Tropical North Pacific. *Limnology Oceanography*. 28(1): 19-32.
- Cano, P. F. 1991. Oceanografía del Golfo de California. En: De la Lanza, E.G. (compiladora) 1991. *Oceanografía de Mares Mexicanos*. A.G.T. Editor, S.A. México. 473 p.
- Clarke, M. R. 1962. The identification of cephalopod "Beaks" and the relationship between beak size and total body weight. *Bulletin of the British museum (Natural History), Zoology*, 8: 449-480.
- Clarke, M. R. 1966. A review of systematic and Ecology of Oceanic Squids. *Advances in Marine Biology*. 4: 91-300.
- Clarke, M.R. 1977. Cephalopoda in the diet of sperm whales of the southern hemisphere and their bearing on sperm whale biology. *Discovery Reports*, 37 : 1-324.
- Clarke, M.R. y N. Mangold. 1974. Cephalopods remains from a sperm whale caught off Vigo, Spain. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 54: 959-968.
- Clarke, M. R. 1986. A handbook for the identification of cephalopod beaks. Oxford Clarendon Press. 273 p.
- Curts, J. 1994. *Introducción al Análisis Exploratorio de Datos*. SEDESOL, México, D.F. 134 p.
- D'Orbigny, A.. 1834-1846. Cephalopoda. In: A. D' Orbigny, Mollusques. Voyage dans l' Amerique Méridionale.. *Exécute Rendants...*1826-1835, 5(3) : 1-64. Paris et Strasbourg.
- De la Cruz, G.A. 1991. Sistema para el análisis de comunidades (ANACOM), versión 3. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, México.
- De la Lanza-Espino, G. (comp..) 1991. Oceanografía de Mares mexicanos. AGT. México, 518 p.
- Ehrhardt, N. M., A. Solís, P. S. Jacqueline, J. Ortiz C., P. Ulloa R., G. González D y García B. 1986. Análisis de la biología y condiciones del stock del calamar gigante *Dosidicus gigas*, en el Golfo de California, México, durante 1980. *Ciencia pesquera*, 5: 63-76.
- Ehrhardt, M.N. , Jacqueline, P.S., F. García B., G. González D., J. M. López, J. Ortiz C. y A. Solís. 1983. Summary of the Fishery and Biology of the Jumbo Squid (*Dosidicus gigas*) in the Gulf of California, México. *Mem. Nat. Mus. Victoria*, 44:305-311.
- Ehrhardt, M.N. 1982. Crecimiento del calamar gigante en el Golfo de California, México. *C. Pesquera*. 3: 41-60.
- Ehrhardt, M.N., J.P., Solis, N.A. García, B.F. González, D.G. Ortiz C.J. 1982. Crecimiento del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Golfo de California, México durante 1980. *Ciencia Pesquera*, 3: 41-62.
- Ehrhardt, M.N., P.S. Jacquelin, G. González, R.P. Ulloa, C.B. García, J.G.C. Ortiz, A. N. Solis. 1982. Descripción de la pesquería del Calamar gigante *Dosidicus gigas* durante 1980 en el Golfo de California. Flota y poder de pesca. *Ciencia Pesquera* (3): 32-39.
- Ehrhardt, N.M. 1991. Potential impact of a seasonal migratory jumbo squid (*Dosidicus gigas*) stock in a Gulf of California sardine (*Sardinops sagax caerulea*) population. *Bull. Mar. Sci.*, 49 : 325-332.
- FAO. 1998. The genus *Illex* as a model, the commercial *Illex* species and influences on variability.. Edit by: P.G. Rodhouse, E.G. Dawe, R.K. O'Dor. *Fisheries technical paper* 376.
- Fiedler, P. C. 1992. Seasonal climatologies and variability of eastern tropical Pacific surface waters. NOAA Tech. Rep. NMFS. . 109: 1-65.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K.E. Carpenter, V.H. Niem. 1995. Guía FAO *para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados.*
- Galván, M. F., H. Nienhuis & A. P. Klimley. 1997. Seasonal distribution of sharks near Cerralvo Island, México.
- Galván, M. F., Rodríguez J. y H.J. Nienhuis. 1986. Cefalópodos, Atún aleta amarilla y migración. *Ciencias marinas*: 457-477.
- Galván, M. F. y H.J. Nienhuis. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, Mexico. *Calif. Fish and Game*, 75(2): 74-84.
- García Tello, P. 1965. Utilización de la mandíbula inferior de la jibia *Dosidicus gigas* (D'Orb.) en el cálculo de su peso total (Mollusca, cephalopoda, Ommastrephidae). *Rev. Biol. Marina*, 12 : 1-3.
- Gauch, H. 1982. Noise reduction by eigenvector ordinations. *Ecology*, 63(6) : 1643-1649.
- Gray, J. E. 1849. *Catalogue of the mollusca in the collection of the British Museum*, 1 : *Cephalopoda Antepedia*. 164 pages. London: British Museum (Natural History).
- Guerra, A. 1992. Mollusca Cephalopoda, *En: Fauna Ibérica*. Vo. 1. Ramos, M.A., *et al.* (Eds) Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 327 p.
- Guerra, A. 1997. Potas oceánicas: ¿ oportunidades perdidas? *Mar y Pesca*. Faro de Vigo, abril de 1997.
- Guerra, A. y G. Pérez-Gandaras. 1984. Larvas de Cefalópodos. *Investigación y Ciencia*, 89: 6-15.
- Guerrero, E.F.J. 1997. Variation of the Jumbo squid fishery: an analysis of the catches from Santa Rosalia, Baja California Sur, México during 1996. *Memorias Calcofi*.
- Guerrero, G.F., A.S. Flores, R.P. de la Rosa. 1996. Descripción general de la pesquería del calamar gigante en Santa Rosalia, B.C.S. mayo de 1995. *Oceanología*, 7: 165-183.
- Hanlon, T.R. 1988. Behavioral and body patterning characters useful in taxonomy and field identification of cephalopods. *Malacología*, 29(1): 247-264.
- Harman, R.F. and E.R. Young. 1988. "Larva", "paralarva" and "subadult" in cephalopod terminology. *Malacología*, 29(1): 201-207.
- Harman, R.F. y E.R. Young. 1985. The larvae of ommastrephid squids (Cephalopoda, Teuthoidea) from Hawaiian waters. *Vie Milieu*, 35 (3/4) : 211-222.
- Harman, R.F., R. E. Young, K.M. Mangold, T. Suzuki y R.F. Hivon. 1989. Evidence of multiple spawning in the tropical oceanic squid *Sthenoteuthis owalaniensis* (Teuthoidea : Ommastrephidae). *Mar. Biol.*, 101 : 513-519.
- Hendrickx, M.E. 1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos Acompañantes del Camarón en el Área del Golfo de California y su importancia como Recurso Potencial, Cap. 3: 95-148. *En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca, UNAM, México, 748 p.
- Hendrickx, M.E. 1995. Condiciones oceanográficas, Pacífico Central Oriental, *En: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K.E. Carpenter, V.H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados*, p.p. 305-355.
- Hoaglin, D.C., F. Mosteller y J.M. Tukey. 1991. *Exploring Data Tables, Trends and Shapes*. U.S.A. John Wiley and Sons, 435p.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Hochberg, F. G. Jr. y F. W. Gordon. 1980. Cephalopoda: The squids and Octopuses. In: Intertidal invertebrates of California by T. H. Morris, D. P. Abbott and E. C. Haderlic (Stanford California: Stanford University Press). Cap. 17: 424-448.
- Hoyle, W. E. 1904. Reportss on the Cephalopoda. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard*, 43(1): 1-72, 12 plates.
- Instituto Nacional de la Pesca. 1994. *Recursos Pesqueros de México*. Inédito.
- Inverson, J. y A.R. Penkor. 1971. A pictorical guide to beaks of certain eastern Pacific Cephalopods, *Fish. Bull. Calif. Dep. Fish. Game*. 152: 38-105.
- Juhl, R. 1955. Notes on the feeding habits of subsurface yellow an big aye tunas of the eastern Tropical Pacific Ocean. *Calif. Fish and Game*, Vol. 41, N0. 1 : 99-101.
- King, J. E. Y Ikehara. 1956. Comparative study of food on bigeye and yellow tuna in the central Pacific U. S. Fish and Eildlife Servs. *Fish. Bull.* Vol. 57, N0. 108: 61-85.
- Klett, A. 1996. Pesquerías del calmar gigante *Dosidicus gigas*. 127-149. En: Casas-Valdez, M. y G. Ponce Díaz (Eds.) Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur, Vol. 1, CIB- CICIMAR-UABCS.350 p.
- Lavin, M. F. , J.M. Morales, M. L. Argote, E. D. Barton, R. Smith, J. Brown, M. Kosro, A. Traviña, H. S. Vélez y J. García. 1992. Física del Golfo de Tehuantepec. *Ciencia y Desarrollo*, 12(103): 97-108.
- Lesson, R.P. 1830. Mollusques, Annelides et Vers. In voyage médical autour du monde, exécuté sur la Corvette de la majeste, la Coquille, pendant les années 1822-1825, *Zoology*, 2: 239-246.
- Lesueur, C. A. 1821. Descriptions of several New species of cuttle fish. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 2(1): 86-101, 7 plates.
- Mangold, K. y P. Fiorini. 1966. Morphologie et biométrie des mandibules de quelques Céphalopodes méditerranées. *Vie milieu*, 17 (3): 1139-1196.
- Margalef, R. 1977. Ecología, Omega, España, 560 p.
- Martínez-Vega, J.A., E. Cruz-Suárez, D. Ricque-Marie, 2000. Evaluación de las diferentes partes corporales del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en forma de harina, en dietas balanceadas para camarón (*Litopenaus vannamei*). *Ciencia y Mar*. IV (11): 11-18.
- Masuda, S., K. Yokawa, A. Yatsu y S. Kawahara. 1998. Growth anda population structrure of *Dosidicus gigas* in the Southeastern Pacific Ocean. pp. 107-118. In T. Okutani (Ed.) *Large Pelagic Squids, Japan Marine Fishery Resources*. Research Center, Tokyo.
- Medina-Reyna, C., R. Pedroza-Islas, M. Cruz, 2000. Efecto de la fuente de lípidos dietarios en la sobrevivencia, crecimiento y metamorfosis de las larvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Memorias XII Congreso Nacional de Oceanografía. pp. 192.
- Menard, H.W. y S. M. Smith. 1966. Hypsometry of Ocean basin provinces. *Journal Geographysical Research*. 71(18): 4305-4325.
- Michel, G.E., A.T. Klett, R.I. Ochoa. 1986. Estudio preliminar de la madurez gonádica del calamar gigante *Dosidicus gigas*. *C. Pesquera*, 5: 77-89.
- Monsalvo, R. 1985. Antecedentes biológico-pesqueros de la jibia *Dosidicus gigas*. Estrategia para el desarrollo de pesquerías oceánicas en el área adyacente en la zona económica exclusiva. Apéndice 1. Documento técnico IFOP. Ap 85/38 :1-29.
- Morales, A., J.L. Martínez y C. S. Zavala. 1997. La Pesca de Calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Golfo de California. *Jaina*, Vol. 8: 6-7.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Morales-Bojórquez, E. A. Hernández-Herrera. 1997. Population size of giant squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California, México. *Memorias Calcofi*.
- Morales-Bojórquez, E. A. Hernández-Herrera, M.O. Nevárez-Martínez, A. J. Díaz de León-Corral, G.I. Rivera-Parra y A. Ramos-Montiel. 1997b. Abundancia poblacional del calamar Gigante (*Dosidicus gigas*) en las costas de Sonora, México. *Oceanides*, 12 (2): 89-95.
- Nesis, K. N. 1979. Squid larvae of the family Ommastrephidae (Cephalopoda) Zool. Zh., 58(1) : 17-30 in Russian (English translation by the National Museum of Canada).
- Nesis, K. N. 1989. Teuthofauna of the Okhotsk Sea: biology fo gonatid squid *Berryteuthis masgister* and *Gonatopsis borealis* (Gonatidae) Zool. Xh. 68 (9): 45-546 (In Russian with English abstract).
- Nesis, K.N. 1970. The Biology of the Giant Squid of Perú and Chile, *Dosidicus gigas*. *Oceanology*, 10: 108-118.
- Nesis, K.N. 1987. *Cephalopods of the World*. T.F.H. Publications, 351 p.
- Nesis, N.K. 1980. Larvae of Cephalopods. *Embriology*, 594.5: 591.3: 267-275.
- Nesis, N.K. 1983. *Dosidicus gigas*. Cap. 13 *En: Cephalopod Life Cycles*, Vol. 1, p.p. 215-231. (P.R. Boyle, de.) London: Academic Press INC.
- Nevárez-Martínez, M.O, M. C. Cervantes; F. Méndez T. 2000. Pesquería de *Dosidicus gigas* en las costas de Sonora, *XII Congreso Nacional de Oceanografía*, 22-26 de mayo, Huatulco, Oaxaca México.
- Nevárez-Martínez, M.O. y E. Morales-Bojórquez. 1997. El escape proporcional y el uso de referencia biológica $F\%BR$, para la explotación del calamar gigante, *Dosidicus gigas*, del Golfo de California, México. *Océanides*, 12(2): 97-105.
- Nixon, M. 1988. The buccal mass of fossil and recent cephalopod. *En: M.R. Clarke y E.R. Trueman, edit., The Mollusca 12: Paleontology and Neontology of Cephalopods*, pag. 103-122. San Diego, Academic Press.
- Nixon, M. Anatomy of soft and hard tissues. *En: N.H. Landman, K. Tanabe y R. Davis, edit., Ammonoid Paleobiology*, pag. 23-42. New York. Plenum.
- Nixon, M. 1998. The Radulae of Cephalopoda. n: N.A. Voss, M. Vecchione, R.R. Toll and M.J. Sweeney, editors, *Systematics and Biogeography of cephalopods Smithsonian Contributions to zoology*. 586(1): 39-52.
- O'Dor, P. H. Y N. Balsh. 1985. Can Rhinchteuthions suspension feed? (Mollusca: Cephalopoda). *Vie Mieliu*, 35 (3/4): 267-271.
- Ochoa-Baez, G. 1985. Estudio preliminar del sistema reproductor del calamar gigante en el Golfo de California. *CIBCASIO trans*. 6: 187-197.
- Ojeda, M. 1998. Análisis Exploratorio de Datos, con énfasis multivariado y en el contexto de aplicaciones ecológicas. Fac. de Estadística e informática, Univ. Veracruzana, 92 p.
- Okutani, T. 1974. Epipelagic decapod cephalopods collected by microneckton tows during the Eastropac expeditions 1967-1968. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* 80: 29-118.
- Okutani, T. 1980. Calamares de las aguas mexicanas. Dpto. de Pesca, México.
- Okutani, T. 1998. Biological significance and fisheries potential of large pelagic squids. pp. 7-12. *En T. Okutani (Ed.) Large Pelagic Squids*, Japan Marine Fishery Resources Research Center, Tokyo.
- Okutani, T. y A.J. McGowan 1969. Systematics, Distribution, and abundance of the Epiplancktonic squid (Cephalopoda, Decapoda) Larvae of the California current April, 1954-march, 1957.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography University of California, San Diego. La Jolla, California*, Vol. 4. p.p. 62-63 y 87.
- Okutani, T. y Tung IH-HSIU. 1977. Reviews of biology of commercially important squids in Japanese and adjacent waters. I *Symplectoteuthis oualaniensis* (Leson). *The Veliger*. Vol. 21; No. 1.
- Okutani, T. y M. R. Clarke. 1992. Gonatidae. In M.J. Sweeney, C.F.E. Roper, K. M. Mangold, M. R. Clarke, y S. v. Boletzky, editors, "Larval" and juvenile Cephalopods: A Manual for Their Identification. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 513: 139-156.
- Pacheco, S.P. 1991. Oceanografía física: corrientes y circulación. En: De la Lanza, E.G. (compiladora) 1991. *Oceanografía de Mares Mexicanos*. A.G.T. Editor, S.A. México. 151-169.
- Ramírez-González, J. 1976. *Primer Simposio Nac. Recursos Pesqueros Masivos de México*. Ensenada B.C. México, 28-30 sept. 1976.
- Randerson, P.F. 1993. Ordination. En: *Biological data analysis. A practical approach. The practical Approach Series*. D. Rickwood y B.D. Hames, IRL. Press, Oxford University Press, pp. 173-217.
- Robinson, M.K. 1973. Atlas of monthly mare surface and subsurface temperatures in the Gulf of California, México. *San Diego Society of Natural History. Memoir*: 5. 97 p.
- Rocha, F., A. F. González, M. Rasero, A. Guerra, B.G. Castro y T. Cortez. 1996. An overview on the reproductive strategies in Cephalopoda. *ICES Working Group on Cephalopod Fisheries and Life History*. Abstract. (April 1996, Lisbon, Portugal).
- Rocha, V.F., O. Poblete y N. Bahamonde. 1991. Cefalópodos en contenidos gástricos de *Merluccius australis pilylepis* Ginsburg y *Macruronus magellanicus* Lönnberg. *Invest. Pesq. (Chile)* 36: 51-65.
- Roden, G.I. 1961. Sobre la circulación producida por el viento en el Golfo de Tehuantepec y sus efectos sobre las temperaturas superficiales. *Revista Unión Geofísica Mexicana*. 1(3): 55-72.
- Roden, G.I. y I. Emilson, E. 1980. Oceanografía Física del Golfo de California. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Univ. Nal. Autón. México. *Contribución n°90*. 67 p.
- Roper, C. F. E., R. E. Young y G. L. Voss. 1969. An illustrate key to the families of the order teuthoidea (Cephalopoda). *Smithsonian contributions to zoology*. No. 13.
- Roper, C. F. E. y R. E. Young. 1975. Vertical distribution of pelagic cephalopods *Smithsonian contributions zoology*. N0. 209.
- Roper, C.F.E. y G.L. Voss. 1983. Guidelines for Taxonomic descriptions of cephalopod species. *Memoirs of the National Museum Victoria*, 44: 49-63.
- Roper, C.F.E., Sweeney, M.J. y Nausen, C. 1984. *FAO species catalogue*. vol. 3 Cephalopods of the World. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish Synop.* (125)3: 1-277.
- Roper, C.F.E., M.J. Sweeney y F.G. Hochberg. 1995. Cephalopodos. En: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K.E. Carpenter, V.H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. *Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados*, p.p. 305-355.

Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Roper, C.F.E., Sweeney, M.J. y Nausen, C. 1984. *FAO species catalogue*. vol. 3 Cephalopods of the World. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish Synop.* (125)3: 1-277.
- Roper, C.F.E., M.J. Sweeney y F.G. Hochberg. 1995. Cephalopodos. *En: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K.E. Carpenter, V.H. Niem.* 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. *Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados*, p.p. 305-355.
- Rubio, J., R. Tafur, N. Domínguez y J. Vázquez. 1999. Crucero de investigación sobre el recurso calamar gigante, abordó del Bic. José Olaya Balandra CR. 9810-11.
- Sakurai, Y., R. E. Young, J. Hirota, K. Mangold, M. Vecchione, M. R. Clarke y J. Bower. 1995. Artificial fertilization and development through hatching in the oceanic squids *ommatrephes bartramii* and *Sthenoteuthis oualaniensis* (Cephalopoda: Ommastrephidae) *Veliger*, 38 (3): 185-191.
- Sasaki, M. 1915. On three Interesting new Oegopsids from the Bay of Sagami. *Journal of the college of Agriculture, Tohoko Imperial University*, 6: 131-150.
- Sato, T. 1976. Resultados de la pesca exploratoria para *Dosidicus gigas* (D'Orbigny) frente a California y México. *FAO Inf. Pesca* (1976) supl. 1: 62-68.
- Solem, A. 1972. Malacological applications of scanning electron microscopy II. Radular structure and dunctioning. *The Veliger* 14(4): 327-335.
- Solem, A. y C.F.E. Roper. 1975. Structures of recent cephalopod radulae. *The Veliger* 18(2): 127-137.
- Steenstrup, J. 1857. Prof. Steenstrup foreviste og beskreev nogle nye Blaeksprutter, *Dosidicus Eschrichtii* Stp. Og *Onychoteuthis* (?). *Videns Kabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i kjebenhavn*, 1856-1857: 120-121.
- Suda, A. 1973. Development of fisheries for non conventional species, *J. Fish. Res. Bd. Canadá*, 30: 2121-2158.
- Suda, A. 1973. Development of fisheries for Non-conventional species. *Journal of the fisheries Research Board of Canada*, 30: 2121-2158.
- Sugiyama, M., S. Keusu, M. Hanabc, y. Okuda. 1989. *Utilization of squid*. A. A. Balkema/Rotterdam, Tokyo, 251 p.
- Tafur, R. y M. Rabí. 1997. Reproduction of the jumbo flying squid, *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) of Peruvian Coasts. *Sci. Mar.*, 61(supl.2): 33-37.
- Tamayo, J.L. 1984. *Geografía Moderna de México*. ed. Trillas, 9ª ed, México. 400 p.
- Trasviña, A. E. D. Barton, J. Brown, H. S. Vélez, M. Kosro y R. L. Smith. 1995. Offshore wind forcing in the Gulf of Tehuantepec México: the asymmetric circulation. *Journal of Geophysical Research, OCEANS*, 100: 20649-20663.
- Trasviña, A. y E. D. Barton, 1997. Los Nortes del Golfo de Tehuantepec: Dinámica del océano costero. Contribuciones a la Oceanografía Física en México. Monografía No. 3, Unión Geofísica Mexicana.
- Trasviña, A., D. Lluch Cota, A. E. Filonov y A. Gallegos. 2000. El Niño y la Oceanografía de México. CICESE, México, pp. 69-221.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Toll, W.B.R. 1998. The gladios in teuthideos systematics. In: N.A. Voss, M. Vecchione, R.R. Toll and M.J. Sweeney, editors, *Systematics and Biogeography of cephalopods Smithsonian Contributions to zoology*, 586(1): 55-66.
- Torres-Jiménez, J. R. 2000. Efectos del fenómeno "El Niño" en la pesquería del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el estado de Sonora. *VII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar*. 13-15 de noviembre del 2000. Campeche, Camp. México.
- Torres-Órozco, E. 1993. Análisis volumétrico de las masas de agua del Golfo de California. Tesis de Maestría, CICESE, Ensenada, Baja California, 80 p.
- Umatanim, S. Y T. Yamagata. 1991. Response of the eastern tropical Pacific to meridional migration of the ITCZ. The generation of the Costa Rica Dome. *J. Phys. Ocean.*, 21: 346-363.
- Vecchione, M. 1985. Juvenile ecology. In: *Cephalopod life cycles Vol. II*. De P. Boyle. Academic Press Inc. London, 61-83 p.
- Vecchione, M. 1991. Observations on the paralarval ecology of a Euryhaline squid *Lolliguncula brevis* (Cephalopoda: Loliginidae). *Fishery Bulletin*, U. S. 89: 515-521.
- Vecchione, M. 1998. Ontogenetic characters and cephalopod systematics. In: N.A. Voss, M. Vecchione, R.R. Toll and M.J. Sweeney, Editors, *Systematics and Biogeography of cephalopods Smithsonian Contributions to zoology*, 586(1): 11-20.
- Vecchione, M. 1999. Extraordinary abundance of squid paralarval in the tropical eastern Pacific Ocean during El Niño of de 1997. *Fishery Bulletin*, 97: 1025-1030.
- Vecchione, M., F. E. Clyde y M. J. Sweeney. 2001. Distribution, relative abundance and developmental morphology of paralarval cephalopods in the Western North Atlantic Ocean. *NOAA Technical Report NMFS* 152: 1-54.
- Voss, G.L. 1976. Mexico's Potencial Cephalopod Fisheries. *Memorias Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos en México*, Ensenada, B.C. 28-30.
- Voss, G.L. 1988. Evolution and Phylogenetic Relationships of Deep-sea Octopods (Cirrata and Incirrata). In M.R. Clarke and R.R. Trueman, editors, *The mollusca 12: Paleontology and Neontology of Cephalopods*. San Diego. Academic Press, p.p. 253-276.
- Voss, N.A., M. Vecchione, R. B. Toll, y M.J. Sweeney, editors. 1998. Systematics and Biogeography of Cephalopods. *Smithsonian Contributions to Zoolog.* 586(1-2): 599p.
- Wearea. B.C., P.T. Strub y M.O. Samuel. 1981. Annual Mean Surface heat fluxes in the tropical Pacific Ocean. *Journal Physics Oceanography*, 11(5): 705-717.
- Wolff, G. Y J. H. Wormuth. 1979. Biometric separation of the beaks of two morphologically similar species of the squid family Ommastrephidae. *Bull. Mar. Sci.*, 29: 587-592.
- Wolff, G. A. 1982. A beak for eight eastern Tropical Pacific cephalopod species with relationships between their beak dimensions and size. *Fishery Bulletin*, 80 (2): 357-370.
- Wormuth, J. H. 1976. The biogeography and numerical taxonomy of the Oegopsid squid Family Ommastrephidae in the Pacific Ocean. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*, 23: 1-96.
- Wormuth, J. H. 1998. Workshop deliberations on the ommastrephidae: A brief history of their systematics and review of the systematics, distribution, and biology of the genera *Martalia* Rochebrune and Mabile, 1889, *Todaropsis* Girard, 1890, *Dosidicus* Streentrup 1857, *Hyaloteuthis* Gray, 1849 and *Eudeoteuthis* Berry, 1916. In: N.A. Voss, M. Vecchione, R.R. Toll and M.J. Sweeney, editors, *Systematics and Biogeography of cephalopods Smithsonian Contributions to zoology*, 586(2): 373-383.



Sistemática de los Calamares de importancia comercial del Golfo de Calif. y Pac. Mexicano

- Wormuth, J.H., R.k. O'Dor, N. Balch, M.C. Dunning, E.C. Forch, R.F. Harman, and T.W. Rowell. 1998. Family ommastrephidae. p. 105-124. In: "Larval" and juvenile cephalopods: A manual for their identification. Eds. Sweeney, et al. 1992. *Smith. Contrib. to Zoology*, N° 513.
- Wyrtki, K. 1965. Surface currents of the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Bulletin Interamerican Tropical Tuna Comisión*, Vol. IX(5): 269-304.
- Yáñez-Arancibia, A. 1985. Recursos Demersales de Alta Diversidad en las Costas Tropicales: Perspectivas Ecológicas, Cap. 1: 17-38. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed) *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca, UNAM, México, 748 pp.
- Yatsu, A. 1999. Morphology and distribution of Rhynchoteuthion paralarvae of two ommastrephid squids, *Dosidicus gigas* and *Sthenoteuthis oualameis*, Colled from Eastern Tropical Pacific Ocean during 1997. *Report of Kayyo Maru Cruise for study on the Resurce of 20 m, sept. 11 - dic. 24 de 1997*, 193 - 206 p p.
- Yatsu, A., M. Tafur y C. Maravi. 1999. Embryos and Rhynchoteuthion paralarva of the Jumbo Flying Squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda) obtained through Artificial Fertilizationm from Peruvian Waters. *Report of Kayyo Maru Cruise for study on the Resurce of 20 m, sept. 11 - dic. 24 de 1997*, 181.192 p.p.
- Young, E.R. and R.F. Harman. 1988. "Larva", "Paralarva" and "Subadult" in Cephalopod Terminalogy. *Malacología*, 29(1): 201-207.
- Zar, J.H. 1974. *Biostatistical analysis*. Ed. Prentice-Hall Inc, London. 620p.