

## Evaluación del Pulpo (*Octopus maya*) de la Costa Norte de Campeche, México

MARÍA ELENA GONZÁLEZ Y DE LA ROSA, JOSEFINA SANTOS  
VALENCIA y MANUEL SOLÍS RAMÍREZ  
Centro Regional de Investigación Pesquera  
APDO. Postal 140 Kms. Carretera Lerma - Campeche  
Campeche, México

### RESUMEN

Se analiza la información de la temporada de pesca 1996, utilizando FISAT. Los resultados obtenidos son: Relación Hembra: Macho = 1:1;  $L_{\infty}$  = 24.1 cm;  $k$  = 1.5 (anual). La tasa instantánea de mortalidad natural fue  $M$  = 2.48. La mortalidad total:  $Z$  = 7.46. El Patrón de selección:  $L_{25}$  = 9.4 cm;  $L_{50}$  = 10.45 cm y  $L_{75}$  = 11.4 cm. Con base en el modelo de Beverton y Holt se calculó el rendimiento por recluta. El diagnóstico del estado actual de la población con los resultados de este modelo indican que el nivel de esfuerzo de pesca no debe ser aumentado. También se observa que la intensidad de pesca sobrepasa los niveles de máximo rendimiento.

**PALABRAS CLAVE:** Pesquerías artesanales, evaluación, pulpo de costa, *Octopus maya*.

### Evaluation of the octopus (*Octopus maya*) on the north coast of Campeche, Mexico

#### ABSTRACT

Data from the fishing season of 1996 is analyzed using FISAT (FAO, 1996). The results obtained are: 1:1 male - female relationship;  $L_{\infty}$  = 24.1 cm;  $K$  = 1.5 (annual). The instantaneous rate of natural mortality  $M$  = 2.48. Total mortality  $Z$  = 7.46. The selection pattern  $L_{25}$  = 9.4 cm;  $L_{50}$  = 10.45 cm y  $L_{75}$  = 11.4 cm. Results from the Beverton y Holt model show that fishing effort should be decreased, the actual fishing intensity surpasses maximum yield.

**KEY WORDS:** Artisanal fishery, octopus, *Octopus maya*.

#### INTRODUCCIÓN

La pesquería de pulpo de costa en la península de Yucatán, se conforma de la especie endémica *Octopus maya*, antes registrada como *Octopus vulgaris*. Es un recurso de importancia económica en la región por su volumen de captura y por la cantidad de familias que de éste dependen a través de su explotación. Actualmente ha ingresado al comercio internacional aumentando con ello su demanda y valor.

Tradicionalmente en la captura costera de esta especie intervienen las flotas ribereñas de Champotón, Seybaplaya, puerto de Campeche e Isla Arena en la zona norte del estado de Campeche y en el estado de Yucatán se captura a lo largo de la costa, en los puertos de Celestún y Sisal principalmente, en Quintana Roo esta actividad se encuentra en una fase inicial. En Yucatán se ha incrementado la captura significativamente debido a la operación de la flota mayor que captura también a *O. vulgaris*.

*O. maya*, es una especie bentónica endémica de la región, que eclosiona de huevecillos presentando las características morfológicas de un adulto, capaz de alimentarse por si misma. La fecundidad observada en hembras de ovarios maduros es variable, en individuos capturados comercialmente, se han registrado desde 680 hasta 3,600 huevos (Solís-Ramírez, 1967). En ejemplares mantenidos en acuario, Van Heukelem (1977) registró una hembra con 5,000 huevecillos con un promedio de longitud de 17 mm.

La captura de pulpo *Octopus maya* se reglamentó desde 1984, se determina una talla mínima de captura de 11 cm de longitud del manto, montera o cabeza (LM) con un peso total promedio de 450 y se prohíbe su captura mediante buceo con gancho o fisga. Además se combina con un período de pesca autorizado, que comprende del 1º de agosto al 15 de diciembre de cada año (Solís, 1988).

La veda de 16 de diciembre al 31 de julio permite la maduración del pulpo, y con la prohibición de la captura por buceo con fisga o gancho se da protección a las hembras que se encuentran que en cuevas depositando y protegiendo sus huevos. La hembra mantiene el agua oxigenada y limpia con el movimiento de sus brazos hasta su eclosión; se ha observado que sin los cuidados de limpieza, aireación y protección de la madre, los huevos no logran la eclosión (Solís-Ramírez, 1967).

El pulpo de costa se ha estudiado por diversos autores, se conocen trabajos sobre su biología (Solís, 1962, 1965 y 1967; Fuentes *et al.*, 1964; Van Heukelem, 1977, Solís-Ramírez *et al.*, 1991). También se han realizado estudios sobre aspectos pesqueros, la mayoría en las costas de Yucatán (Voss, 1973; Arreguín y Solís-Ramírez, 1985; Seijo *et al.*, 1987; Díaz de León, 1989; Arreguín Sánchez, 1992). El análisis de frecuencias de longitud desde 1988 de esta pesquería artesanal en el estado de Campeche, señalan que las tallas de captura en Campeche en agosto, están por debajo de la talla mínima de captura legal y en general las tallas medias mensuales son menores que las capturadas en Yucatán (Santos y Navarrete, 1991; Santos y González, 1993; Santos y González, 1994). Estudios previos de captura máxima en equilibrio de la pesquería en la península advierten una tendencia hacia la sobre explotación (Solís y Arreguín-Sánchez, 1984; Solís y Chávez, 1986; Seijo *et al.*, 1987; Navarrete y Santos, 1991; Arreguín-Sánchez *et al.*, 1995).

### Area de Pesca en el Estado

La pesquería se desarrolla en la franja costera que abarca hasta las cinco brazas de profundidad, cerca de siete millas de ancho a partir de la línea de costa entre 19°20' N/90° 43' W y 23° 43' N/90° 27' W en los límites del estado de Yucatán. En el estado de Campeche, se captura por las comunidades pesqueras de Isla Arena, Campeche, Seybaplaya, Champotón y Sabancuy. Las embarcaciones se desplazan hacia donde hay ejemplares de mayor talla y cantidad de captura conforme transcurre la temporada, en el inicio de esta, emigran hacia Isla Arena porque ahí la talla del pulpo es mayor, algunos pescadores se quedan varios días en la región, mientras otros van y vienen llevando la captura, principalmente a Campeche y a Champotón.

### Flota Pesquera

En Campeche el pulpo se captura solamente con embarcaciones menores artesanales de 25 pies de eslora que operan en aguas someras, no acostumbran llevar embarcaciones o pangas mas pequeñas llamadas alijos o cachitos, mientras que en Yucatán llevan hasta dos, una diferencia importante es que existe una flota yucateca embarcaciones mayores de 18 a 72 pies de eslora, llevan entre siete y ocho alijos o embarcaciones menores que dependen de la embarcación mayor (Arreguín-Sánchez *et al.*, 1987) con área de operación en profundidades que oscilan entre las 10 y 20 brazas en donde también capturan *Octopus vulgaris* lo que se refleja en el incremento de la captura de pulpo en Yucatán debido a que se registran ambas especies mezcladas.

La misma flota menor que captura escama, antes del inicio de la temporada, se habilita para la captura de esta especie. La mayoría de las embarcaciones cambian las redes por jimbos y cordeles que serán cebados con cangrejo o jaibas para la pesca al gareteo. La operación de pesca se realiza a la deriva con dos Jimbos o pértigas de bambú por embarcación, de las cuales cuelgan en promedio, 18 líneas de polipropileno cebadas con carnada de crustáceos (jaiba y cangrejo moro).

No se tiene un registro de embarcaciones actualizado que permita conocer el esfuerzo real en la pesquería, se estima que existen alrededor de 5,741 pescadores con una flota de 2,441 embarcaciones menores en la zona norte del estado.

### MATERIALES Y METODOS

Los muestreos de la captura comercial, fueron al azar, para seleccionar tanto a las embarcaciones dentro de cada localidad y los ejemplares dentro de la embarcación (FAO, 1982).

Se hicieron entrevistas al pescador para obtener información sobre captura por viaje, artes y áreas de pesca. Se obtuvo la longitud del manto (LM) con precisión de milímetro y peso total en gramos y se determinó el sexo. Así mismo se

obtuvo la información estadística pesquera mensual de las Oficinas Federales de Pesca.

Se realizó un análisis de las frecuencias de longitud empleando el programa computarizado FISAT (FAO, 1996), se determinaron los coeficientes de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy; se obtuvo un primer valor de longitud infinita ( $L_{\infty}$  con el método gráfico de Wetheral (1987), contenido en el programa. Manteniendo constante el valor de  $L_{\infty}$  se calculó un valor inicial aproximado de  $K$ , con base a la respuesta superficial repitiendo el proceso hasta que se estabilizan los resultados y los cambios resultan insignificantes.

La probabilidad de captura por talla se realizó empleando los parámetros de la relación peso longitud estimados por Solís y Chávez (1986). La mortalidad natural se calculó con la ecuación de Ricker y Efanov (1976) y Pauly (1980), la mortalidad total se obtuvo con el método de la curva de captura. La probabilidad de captura por talla se hizo con base en los parámetros de la relación peso longitud calculados por Solís y Chávez (1986) se. Con los resultados de  $M$  y las probabilidades de selección se procedió al análisis de rendimiento por recluta de Beverton y Holt contenido en el programa.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos estadísticos de captura anual de pulpo en el estado de Campeche pertenecen solamente a la captura de pulpo de costa *Octopus maya*, la Figura 1, muestra el comportamiento de la pesquería desde sus inicios, los registros de captura, datan de 1949, sin embargo, desde 1947 nace la pesquería de esta especie en la comunidad de Campeche con embarcaciones de madera o cayucos, la captura se vendía en Veracruz, Ver. (Solís-Ramírez, 1971). En los primeros 15 años se obtuvo un promedio de captura de 208 toneladas y de 1965 a la fecha el promedio es de 1723 toneladas, con un incremento paulatino en los montos de captura hasta alcanzar el primer máximo de captura en 1969, a partir de este, se observa un comportamiento cíclico, presenta una tendencia de ascenso y descenso, con capturas máximas de 2,036, 2,601, 2,621, 34,61, 2,600, 2,259 y 241 toneladas en los años 1969, 1972, 1982, 1988 y 1994 respectivamente, con intervalos entre las capturas máximas de 3, 5 y 6 años, actualmente se encuentra en el fase de descenso que inicia en 1995.

La captura mensual de 1992-1996 muestra en los tres primeros meses de la temporada de pesca las mayores capturas y en noviembre - diciembre se reduce, en 1995 los resultados son alterados por la presencia de los huracanes Opal y Roxana, se observa una recuperación en 1996 (Figura.2).

Los porcentajes de captura entre comunidades pesqueras varían en los años de estudio, (Tabla 1), los registros de captura de pulpo en Isla Arena han ido en aumento desde 1992 con un 10% para en 1996 aportar el 36%, este aumento esta influido por que actualmente se registra la captura en la Isla de cualquier

embarcación que haya operado en esta región, mientras que antes de 1995 se registraba en el lugar de origen de las embarcaciones, como era el caso de Champotón que refleja un decremento en el registro de captura.

**Tabla 1.** Porcentaje de captura artesanal de pulpo de costa *Octopus maya* registrada en las comunidades pesqueras del norte de Campeche de 1992-1996.

Año	Sabancuy %	Champtonon %	Seybaplaya %	Campeche %	Isla Arena %
1992	16	13	25	36	10
1993	6	25	20	33	16
1994	5	29	25	29	12
1995	1	22	20	30	27
1996	0	19	22	23	36

Se ha observado que la moda de las longitudes del pulpo al inicio de la temporada solamente en la comunidad de Isla Arena es mayor de 11 cm que es la talla mínima de captura (Figura 3), en Seybaplaya se mantiene por debajo de la talla reglamentaria en agosto, septiembre, octubre y diciembre, (Figura 4), en Champotón y Campeche la longitud modal tiene menos de 11 cm. en agosto y septiembre (Figuras 5 y 6). El pulpo capturado en Seybaplaya presenta a lo largo de la temporada tallas menores que las registradas en otras comunidades, lo que puede reflejar el ingreso de individuos jóvenes que mantienen baja la talla promedio, es interesante resaltar que en el mes de noviembre la talla promedio en esta comunidad se encuentra al rededor de 12 cm de LM y en diciembre se presenta un ingreso de individuos jóvenes que reduce la talla promedio, desplazando la moda alrededor de los 10 cm de LM. En observaciones de Solís-Ramírez (1967), plantea que esta especie madura a la edad de 5 - 6 meses y los individuos jóvenes que ingresan en diciembre serian producto de una reproducción tardía en mayo mientras que los que ingresan en agosto se originan de la reproducción de febrero o marzo. Esto coincide con la hipótesis de Arreguín-Sánchez (1992) en cuanto a la probabilidad de dos periodos de reproducción o bien, implica un desplazamiento en el tiempo de reproducción de una fracción de la población. Este reclutamiento de individuos de tallas menores se ha observado consistentemente en temporadas pasadas, sin embargo no se han realizado estudios que determinen las causas.

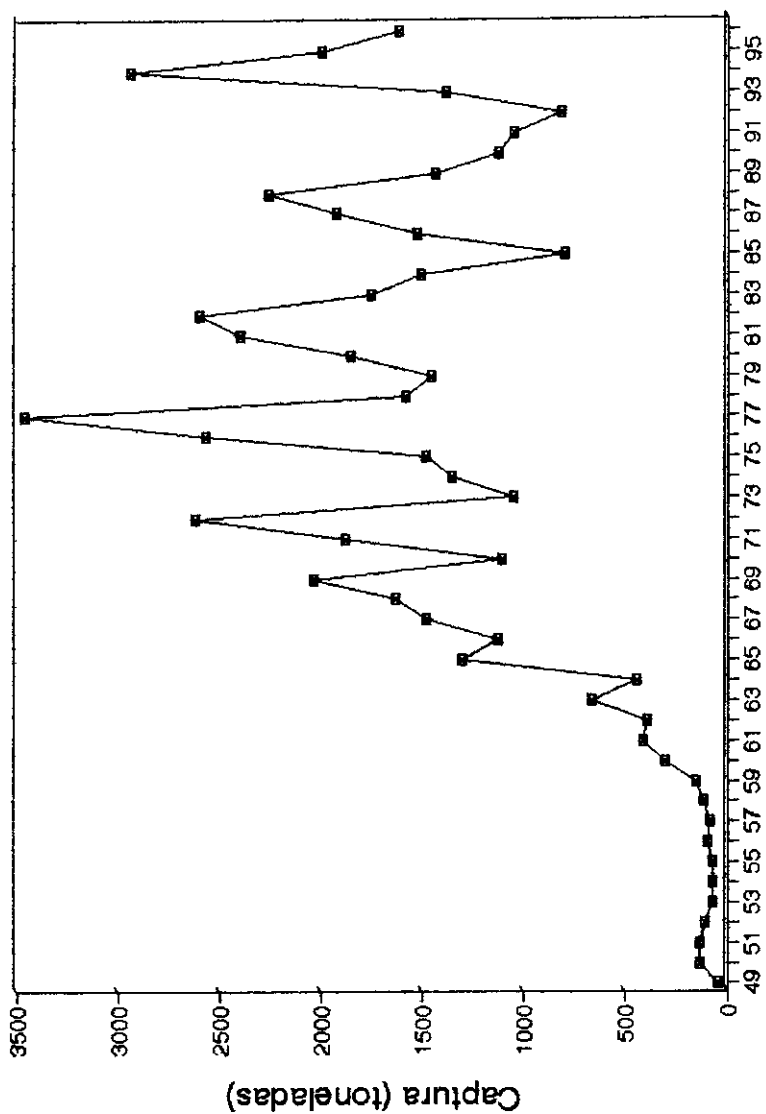


Figura 1. Evolución de la captura de pulpo en Campeche de 1949-1996

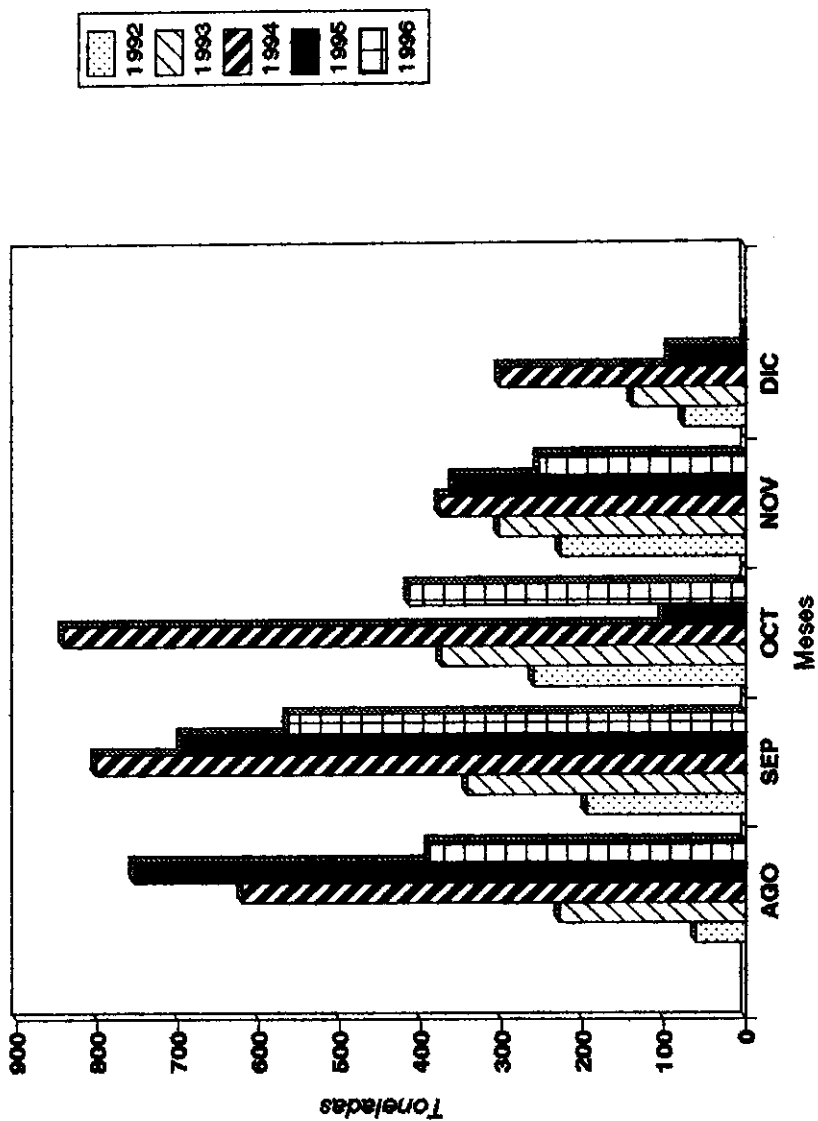


Figura 2. Captura mensual de pulpo de 1992-1998

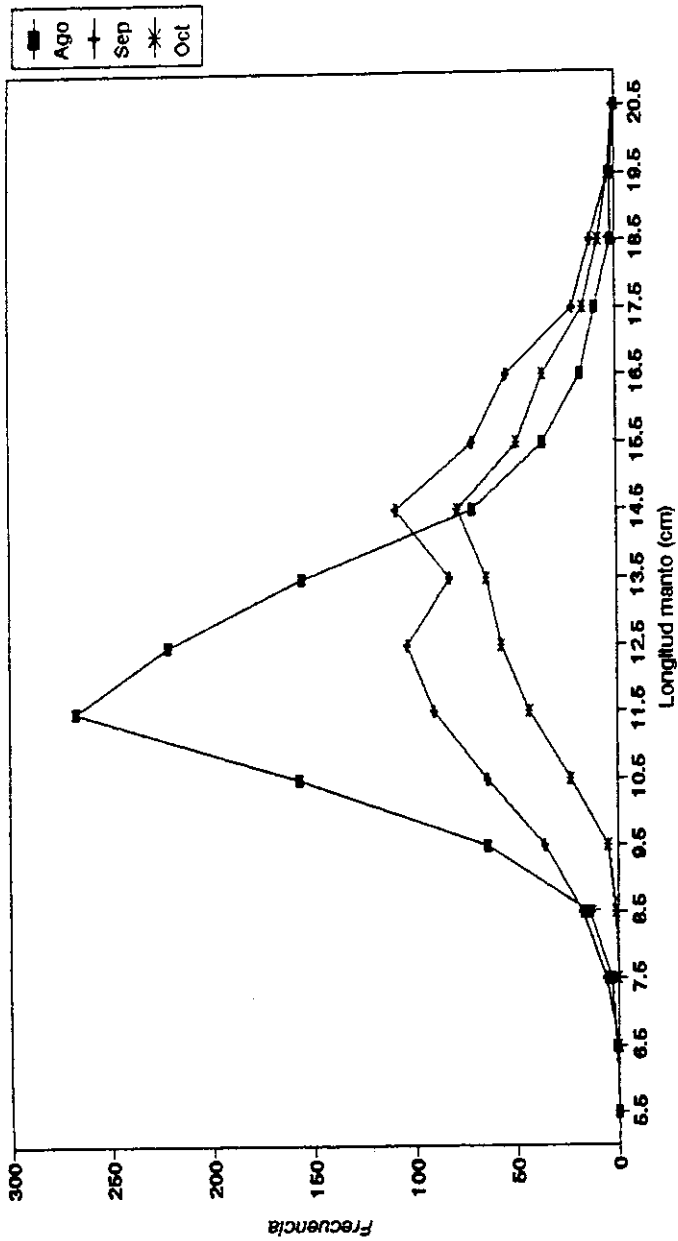


Figura 3. Frecuencia de tallas de pulpo en Isla Arena, temporada 1996.



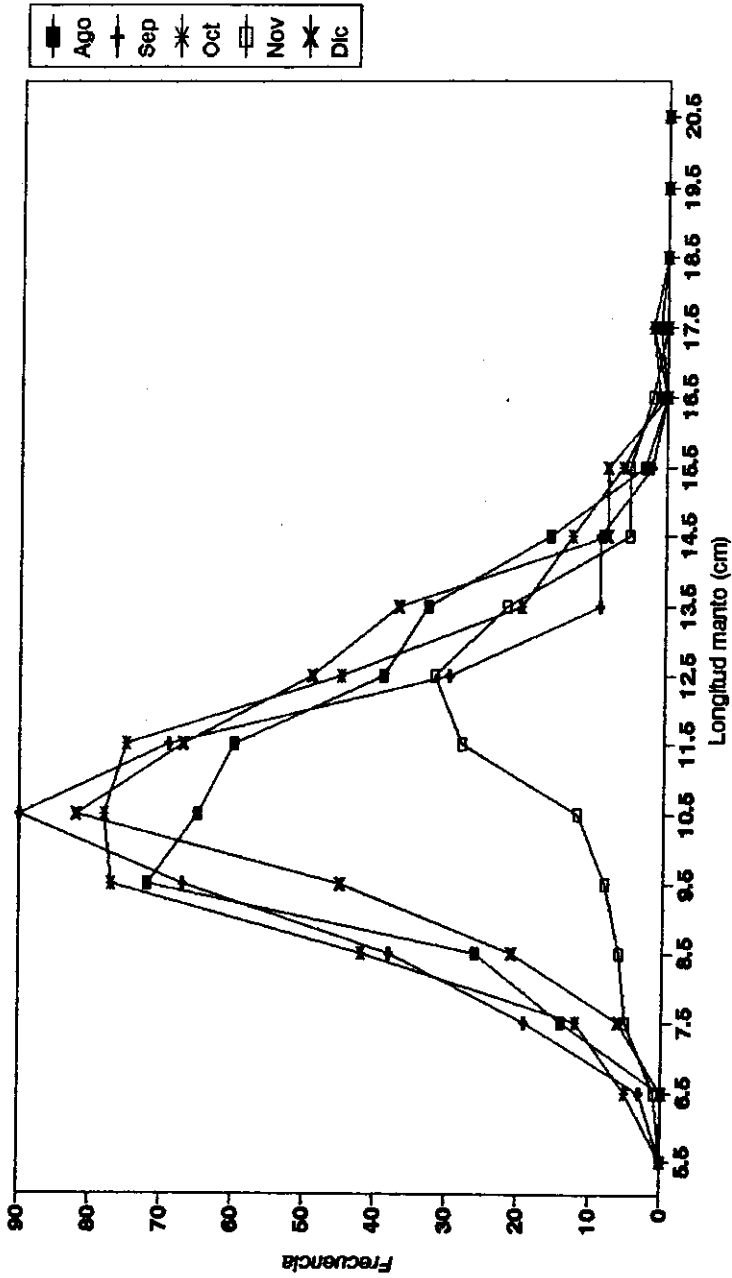


Figura 4. Frecuencia de tallas de pulpo en Seybaplaya, temporada 1996.

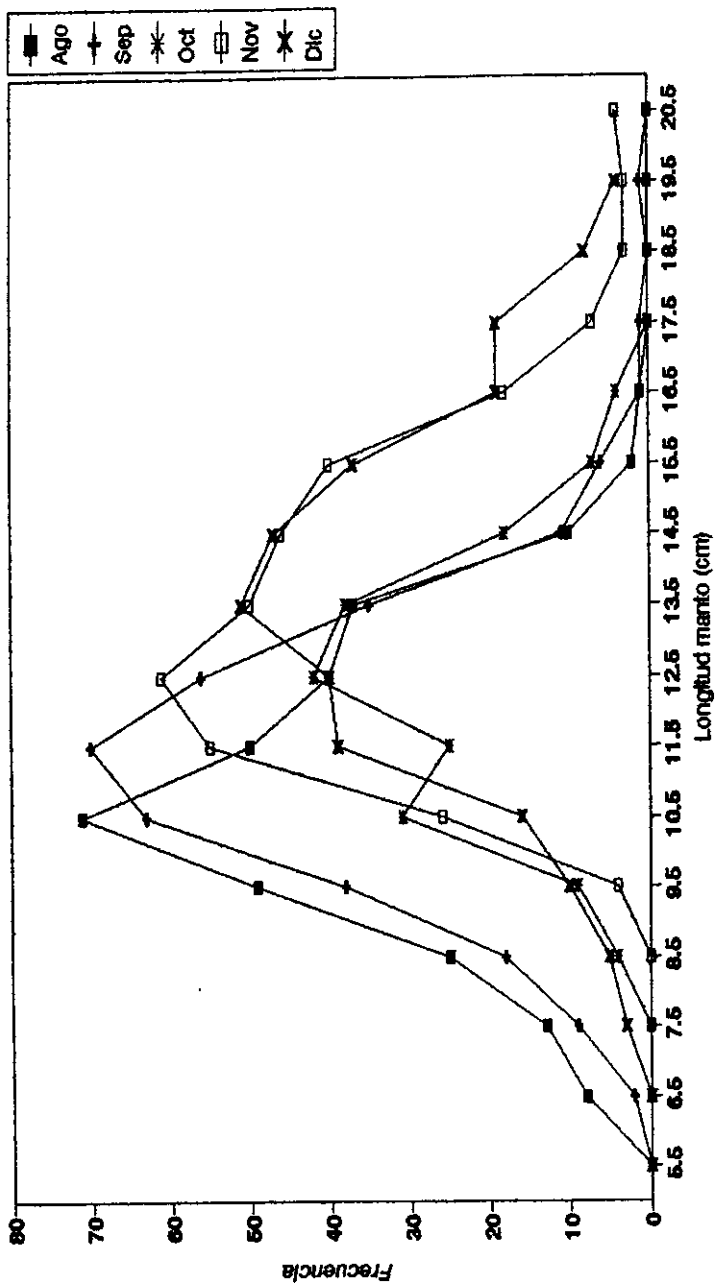


Figura 5. Frecuencia de tallas de pulpo en Champotón, temporada 1996.

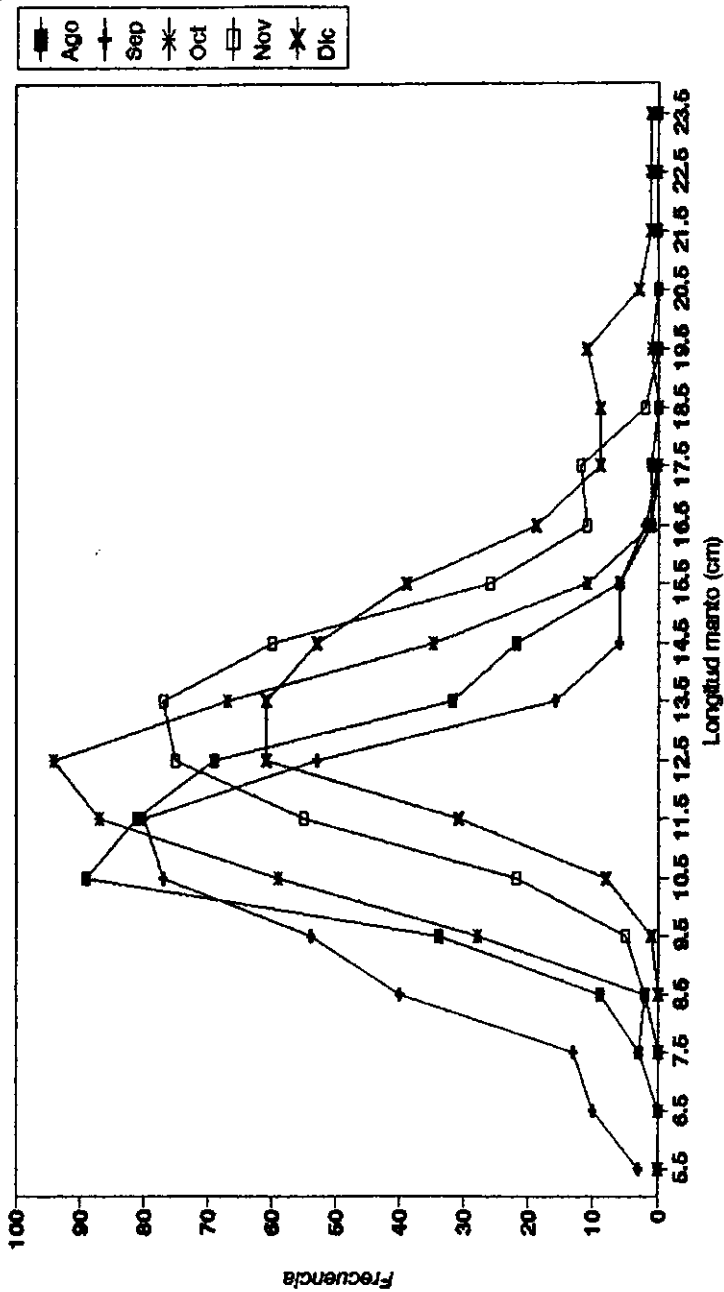


Figura 6. Frecuencia de tallas de pulpo en Campeche, temporada 1996.

El porcentaje de hembras y machos durante los meses de captura se mantienen 1:1 en Campeche. En Seybaplaya los meses de septiembre y octubre más del 60 % son hembras, en las comunidades de Champotón, Seybaplaya y Campeche, en los meses de noviembre y diciembre se observa una ligera disminución en el porcentaje de presencia de hembras (Figuras 7, 8 y 9), que puede ser explicada por el comportamiento reproductor de la hembra que se refugia en una cueva para colocar y cuidar sus huevos. Los valores calculados de la ecuación de crecimiento en longitud  $L = 24.1$  cm;  $K = 1.5$  (anual), coinciden con los calculados por Arreguín-Sánchez (1992), Arreguín-Sánchez et al. (1994) y Solís et al. (1991). Sin embargo el valor de  $K$  es ligeramente diferente, probablemente se deba a que este análisis se basa en información del pulpo capturado en Campeche y los anteriores se basaron principalmente en datos de la flota yucateca que presenta ejemplares de tallas más grandes que las de Campeche.

La tasa instantánea de mortalidad natural fue  $M = 2.48$  (ecuación empírica de Pauly, 1980); los valores de las mortalidades según la rutina de FISAT fueron  $Z = 7.46$  con base en el análisis de la curva de captura. El análisis de la probabilidad de captura dio los valores de  $L_{25} = 9.4$  cm;  $L_{50} = 10.5$  cm y  $L_{75} = 11.4$  cm. Se obtuvo una tasa máxima de explotación ( $E_{max} = 0.67$ ); que indican que aproximadamente el 67 % de las muertes son por pesca. El análisis de rendimiento por recluta ( $Y/R$ ) indica que se debe reducir la tasa de explotación a 0.5257 para alcanzar el punto de el mejor rendimiento (Figura 10). El análisis de la curva de captura indica que la tasa de mortalidad total promedio es alta, ( $Z = 7.46$ ) y la tasa de explotación  $F/Z = 0.76$ , que indica una intensa explotación del recurso. Esto coincide con lo descrito por Solís et al. (1995).

El estudio de la mortalidad del pulpo *O.maya* está altamente influenciado por comportamiento de la población reproductor de las hembras; por que la mayoría de las hembras desovadas mueren por inanición al término de la incubación por no tomar alimento durante el cuidado de los huevos en la cueva lo que aumenta el valor de la mortalidad natural ya que existe una relación de sexos de 1:1

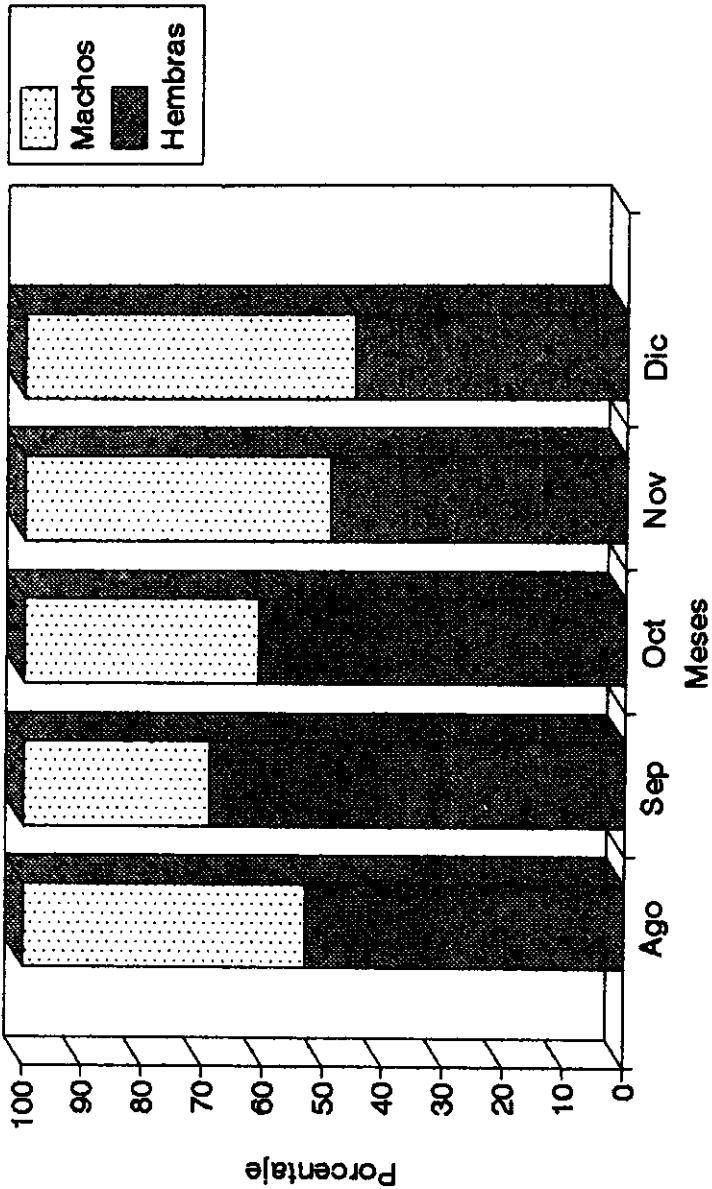


Figura 7. Porcentaje de sexos en la captura de pulpo. Seybaplaya, 1996.

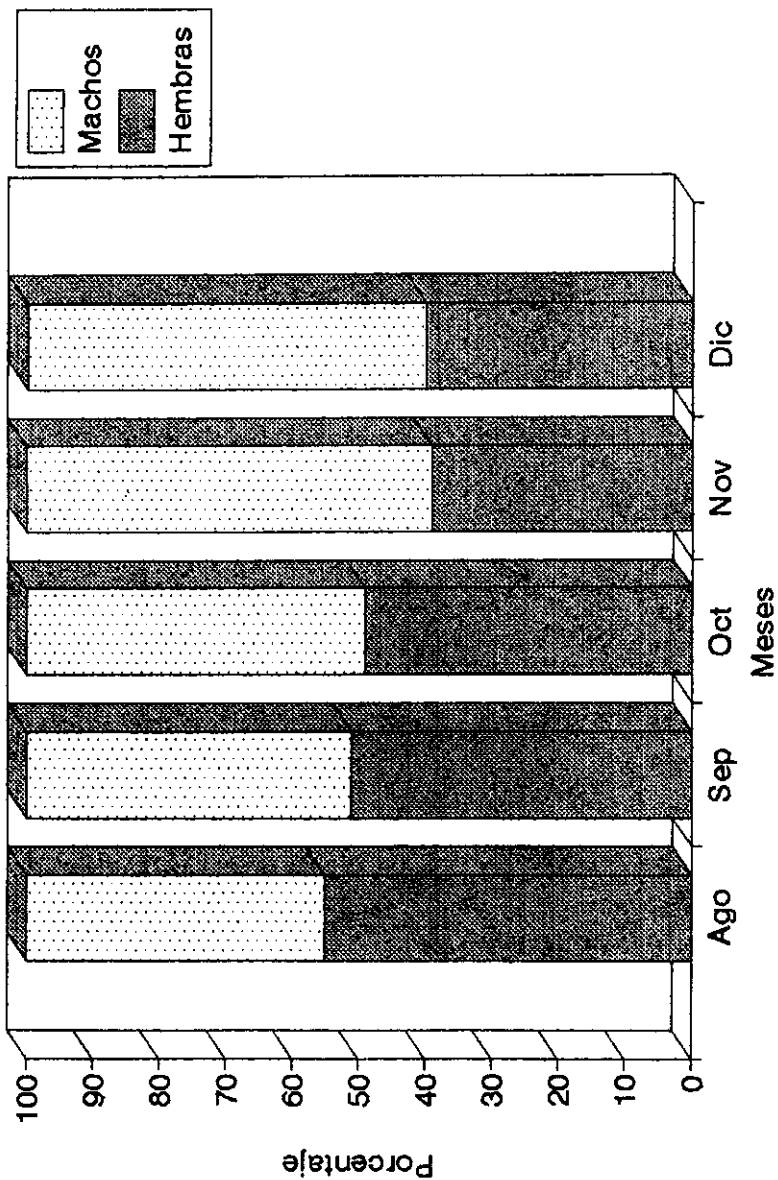


Figura 8. Porcentaje de sexos en la captura de pulpo. Champotón, 1996.

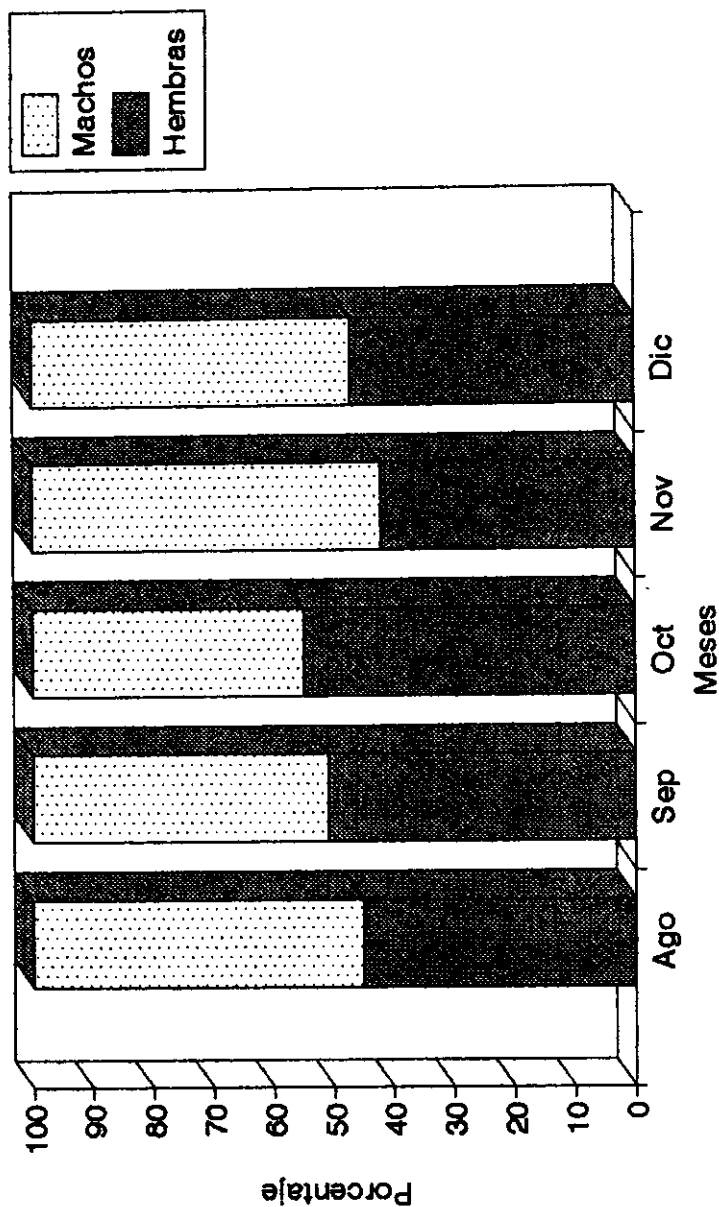


Figura 9. Porcentaje de sexos en la captura de pulpo. Campeche, 1996.

Uno de los aspectos básicos para la evaluación de un recurso es el crecimiento, este no se tienen bien determinado en *Octopus maya*, debido a que no presenta estructuras duras que permitan tener registros que relacionen los cambios de tamaño con el tiempo, como es caso de los peces, y debido a su consistencia elástica las frecuencias de longitud total presentan alta variación, lo que dificulta el uso de los métodos de frecuencia de longitud. Aunado a esta problemática de su estudio, se tiene la carencia de información de los primeros estadios. Por lo planteado se recomienda estudiar el crecimiento, en laboratorio o en áreas de refugios artificiales en el medio natural, a partir de huevecillos para medir la tasa de ganancia de peso y longitud desde el inicio de su vida. Este estudio dará información también sobre tasa de sobrevivencia.

#### LITERATURA CITADA

- Arreguín-Sánchez, F., J.C. Seijo, D.Fuentes y M. J. Solís-Ramírez. 1987. Estado del conocimiento de los recursos pesqueros de la plataforma continental de Yucatán. *Contr. Inv. Pesq. Doc. Tec.* 4:1 - 41.
- Arreguín-Sánchez, F.,(1987) Alternativas de administración para la pesquería de pulpo del Banco de Campeche. *Cong. Cienc. Mar. Cuba. La Habana.*, Cuba. 9-12 junio.
- Arreguín-Sánchez, F., 1992. Growth and seasonal recruitment of the Octopus maya from Campeche Bank caught by the artisanal fleet. *NAGA*. Philippines.
- FAO, 1982. Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para la evaluación de poblaciones de peces. *FAO, Circ. Pesca*, (736):101 p.
- Fuentes, D. M. Solís R. y J.M. de la Garza. 1964. Algunos aspectos de la Reproducción del pulpo (*Octopus vulgaris* Lamark) en la Sonda de Campeche. *Segundo Congreso Nacional de Oceanografía*, Ensenada Baja California México.
- Navarrete del Proo A. y J. Santos V. 1991. La pesquería de pulpo Octopus maya en el estado de Campeche. *Inf. Inv. CRIP Campeche*.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameter and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 39(3):179-192.
- Ricker V. A. y V. N. Efanov, 1976. On one of the experimental determination of the selection of natural mortality of fish populations. *ICNAF Res. Doc.*, 76/VII/8:12 p.
- Santos V.J. y M. E. González y de la R. 1993. Analisis de la captura del pulpo de costa *Octopus maya* en el estado de Campeche. Temporada 1993. *Inf. de Inv. CRIP Campeche*.



- Santos V.J. y M. E. González y de la R. 1994. La pesquería del pulpo de costa (*Octopus maya* Voss y Solís). Temporada 1994. Campeche, México. Inf. de Inv. CRIP Campeche.
- Seijo, J.C., M.J. Solís-Ramírez y G. Morales. 1987. Simulación bioeconómica de la pesquería de pulpo *Octopus maya* de la plataforma continental de Yucatán. Mem. Simp. Invest. Biol. Ocean Pesc. México. La Paz, BCS Abril, 125-138 p.
- Solís-Ramírez, M.J. 1962. Contribución al estudio del pulpo (*Octopus vulgaris* Lamark) de la Sonda de Campeche. Trabajo de divulgación. Dir. Gral de Pesca e Industrias Conexas. México. 3 (24): 1-30.
- Solís-Ramírez M. J. 1967. Aspectos biológicos del pulpo *Octopus maya* Voss y Solís. Public. Inst. Nat. Inv. Biol. Pesq. México. (18):1-90 p.
- Solís-Ramírez, M. J. 1971. Fundamentos de medidad conservacionistas del pulpo comercial de Campeche. Informe interno. Oficinas de Pesca Campeche.
- Solís-Ramírez M. J y Arreguín-Sánchez, F. 1984. Bioeconomic analysis of the octopus fishery from the Campeche Bank. Mem. IX Reunión MEXUS - GOLFO, Nov. 1984. Cancún Quintana Roo.
- Solís-Ramírez M J. y E.A. Chávez. 1986. Evaluación y régimen óptimo de pesca del pulpo de la península de Yucatán. *Anal. Inst. Cienc. Mar y Limno. UNAM*. México. 13(3):1-18 p.
- Solís R. M.J. 1988. El recurso pulpo del Golfo de México y el Caribe Mexicano En IPN SEPESCA (ed). *Los recursos pesqueros del país. XXV Aniversario*. México . 463 - 478 p.
- Solís-Ramírez, M.J., M.E. González y J.A. Sánchez. 1991. Coeficientes de la relación peso-longitud y parámetros de crecimiento del pulpo *Octopus maya* (Mollusca:Cephalopoda) de la costa de Yucatán. Temporada 1988. *XI Congreso Nacional de Zoología*. Mérida Yucatán, México.
- Van Heukelem, W.F. 1977. Laboratory maintenance, breeding rearing and Biomedical Research Potential of the Yucatan Octopus (*Octopus maya*). *Lab. Animal. Sc.* 27(5):852 - 859.
- Wetherall, J.A., J.J. Polovina y S. Ralston. 1987. Estimating growth and mortality in steady state fish stock form length frequency data. Pages 53-74 in: D. Pauly y G. Morgan (eds.) *Length-based methods in fisheries research*. ICLARM. Conf. Proc. 13, 468 p.
- Von Bertalanffy, L. 1983. A quantitative theory of organic growth. *Human Biol.* 10(2):181 - 213.
- Voss, G. 1973. *Cephalopod resources of the world*. FAO Fisheries Circ. 149:1 - 75.