

Análisis de la Abundancia del Pulpo Rojo *Octopus maya* en la Península de Yucatán

ARMANDO T. WAKIDA KUSUNOKI¹, RAFAEL SOLANA SANSORES¹,
MANUEL SOLIS RAMIREZ², ROGERIO BURGOS ROSAS², KENNET
CERVERA CERVERA², JUAN CARLOS ESPINOZA MENDEZ², y
ROBERTO MENA AGUILAR²

¹*Dirección General de investigación para desarrollo sustentable (Coordinación del Atlántico) Instituto Nacional de la Pesca.*

Ave. Cuauhtemoc 110 norte, esquina Fidel Velásquez.

Col. Playa linda Veracruz, Veracruz. C. P. 91928

²*Centro Regional de Investigación Pesquera Yucalpetén Instituto Nacional de la Pesca Boulevard del pescador s/n, Puerto de Abrigo Yucalpetén A. P. 73 Progreso, Yucatán C. P. 97320*

RESUMEN

Se realizó una evaluación de la abundancia y disponibilidad pesquera del pulpo rojo *Octopus maya* para recomendar medidas apropiadas de administración del recurso. Para ello se efectuaron campañas de muestreos durante los meses de mayo a julio del 2002 en un área de muestreo total de 5,075 km². La zona de muestreo fue dividida en cinco estratos: (1) Champotón - Seybaplaya, (2) Campeche - Tenabo, (3) Isla Arenas - Celestún, (4) Telchac - Dzilam y (5) Río Lagartos - El Cuyo. La estimación de la abundancia poblacional absoluta fue obtenida por medio del método de la distancia, cuya información se obtuvo a través de recorrer 191 transectos por medio de buceo autónomo. Asimismo, la disponibilidad del recurso para la pesca fue obtenida por medio del método tradicional de pesca usando el método de área barrida. En este último caso se realizaron 40 viajes de pesca dentro de las cinco zonas descritas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: (1) La mayor densidad de organismos y biomasa por kilómetro cuadrado fue localizada en el estado de Campeche, especialmente en la zona localizada entre Seybaplaya y la Cd. de Campeche. (2) Celestún fue la zona con mayor biomasa susceptible a ser pescada y (3) el análisis de las tallas de los organismos muestreados nos indicaron que existe diferencias espaciales y que un porcentaje de la población no es susceptible a ser capturada aún por el arte de pesca, esta fracción estará disponible durante los siguientes meses .

PALABRAS CLAVES: Yucatán Peninsula, *Octopus maya*, abundancia

Analysis of Red Octopus *Octopus maya* Abundance in Peninsula of Yucatan

Red Octopus *Octopus maya* abundance and its fishing availability assessment were realized to recommend an appropriate management measures. Sampling surveys were realized in May to July 2002, within a total sampling area of 5,075 km². It was divide in five strata: (1) Champotón - Seybaplaya, (2) Campeche -

Tenabo, (3) Isla Arenas – Celestún, (4) Telchac – Dzilam y (5) Río Lagartos – El Cuyo. Population absolute abundance assessment was obtained by applying distance sampling method. this information was obtained to go through 191 lineal transects by scuba. Likewise relative abundance (fishing availability) was obtained by traditional fishing method (“garete” fishing) using swept area method. 40 fishing trips were realized in five described zones. The results were: 1) The most high density of organisms and biomass by square kilometer was locate in Campeche state, specially in the area between Seybaplaya y Campeche city. (2) Celestún was the zone with the most high fishing biomass and (3) analysis of the octopus sizes obtained indicated us that spatial differences exist and a percentage of population was not susceptible to fishing, this fraction will be available during next months.

KEY WORDS: Yucatán Peninsula, *Octopus maya*, distance sampling; abundance

INTRODUCCIÓN

El pulpo, es uno de los recursos más importantes de la Península de Yucatán, sus capturas han fluctuado durante los últimos cinco años, entre 14 y 20 mil t (Anónimo 2000a). La importancia socio-económica de la pesquería, ha hecho necesario realizar monitoreos continuos anuales a fin de contar con bases de datos que permitan determinar medidas de administración pesquera que tengan como objetivo una explotación sustentable del recurso (Anónimo 2000b).

La pesquería del pulpo en la península de Yucatán esta basada en dos especies: *Octopus maya* (Voss y Solís 1966) y *O. vulgaris*. De estas dos especies *O. maya* es la principal debido a que contribuye con el 80 % de la producción de la captura total del molusco en la región.

En el presente documento se describen los resultados obtenidos de los estudios realizados durante parte del período de veda del 2002, del pulpo rojo (*O. maya*), en la Península de Yucatán. Entre los cuales destacan como aspectos relevantes de la población: Patrones de distribución de la abundancia y su disponibilidad pesquera.

MÉTODOS

Estimación de la Biomasa

El área total de muestreo en la distribución del pulpo rojo, fue dividida en cinco estratos definidos por su ubicación geográfica y área de influencia de las principales flotas artesanales en la zona. Abarcó un área aproximada de 5,075 km² (Figura 1). Para cada estrato, las estaciones se eligieron y distribuyeron con base a un diseño sistemático con arranque aleatorio (Cochran 1980). En total se realizaron 191 transectos. En cada punto se recorrió a buceo autónomo un transecto lineal de 150 m, de acuerdo con la técnica sugerida por Buckland et al. (1993). Donde se registró la distancia perpendicular de cada pulpo observado a la línea de transecto, con apoyo de una cinta métrica de tela plástica, además de anotar cada uno de los realizados:

hora (entrada y salida), profundidad (m), tipos de sustrato observados en el lecho marino, cobertura biológica, altura del buzo con respecto al fondo y, visibilidad (m). A cada pulpo observado y colectado se le midió la longitud del manto en mm, peso en gramos y se le identificó el sexo.

La información obtenida por buceo autónomo (distancias y tasas de encuentro) fue analizada por medio del Método de la Distancia (Buckland et al. 1993), mismo que permitió la evaluación de los diferentes modelos probabilísticos. Para el ajuste de la función de detección, se utilizó el programa Distance (v. 3.5)(Laake et al. 1998). Para detalles del método refiérase al documento sobre Análisis de la Abundancia de pulpos durante 2001 (página electrónica del INP: www.inp.semarnat.gob.mx).

Los modelos probados fueron: función de tasa de riesgo y normal media. El ajuste se realizó utilizando series de cosenos, polinomios ortogonales o polinomios de Hermite (Buckland y Turnock 1992). Cada ajuste se evaluó con base en la aplicación de diferentes criterios de información, tales como el de Akaike y la razón de verosimilitud. Este método permite estimar la densidad de pulpos por área y la abundancia absoluta de organismos en toda el área de distribución.

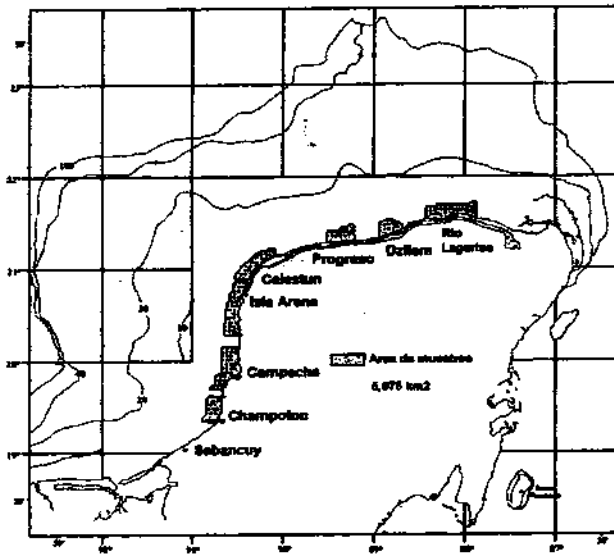


Figura 1. Área de distribución del pulpo rojo (*Octopus maya*) y zonas de muestreo en la Península de Yucatán

Estimación de la Biomasa Susceptible a la Pesca

Para determinar la biomasa susceptible a la pesca se aplicó el método de área barrida (Hernández et al. 2000), donde se utilizó el arte de pesca tradicional local denominado "gareteo" (Solís et al. 1997, Arreguín et al. 2000), el cual consiste en

dejar las embarcaciones a la deriva, inclinar el motor fuera de borda sobre la popa y soltar de diez a 12 líneas pulperas atadas a un costado de la lancha y a las varas de bambú (jimbas), estas últimas con una longitud de influencia de 15 a 17 m, utilizando jaiba azul *Callinectes* sp o maaxkil o cangrejo araña *Libinia dubia* como carnada, (Figura 2). En cada una de estas operaciones se registró la ubicación, con ayuda de un GPS (geoposicionador por satélite), aproximadamente cada 100 m. Con esta información se estimó la distancia recorrida (Sparre y Venema 1989). Con la distancia estimada, se calculó el área barrida con la siguiente fórmula:

$$A = d W$$

Donde: A , es el área barrida, d , es la distancia recorrida y W , es la longitud medida entre cada extremo de las jimbas de proa y popa de la lancha.

En cada garete se anotó: Posición geográfica y número de pulpos capturados. A estos últimos se le tomó: la longitud del manto (mm), peso (g), sexo y estado de madurez de la gónada (ovario) de las hembras. Se anotó el número y peso total de aquellos ejemplares que no alcanzaron a ser muestreados, cuando las capturas obtenidas fueron muy grandes y no fue posible realizar los muestreos biológicos del total de las mismas

Para el análisis de lo anterior, se empleó la información generada en 40 viajes en total a bordo de embarcaciones artesanales, para los cinco estratos.

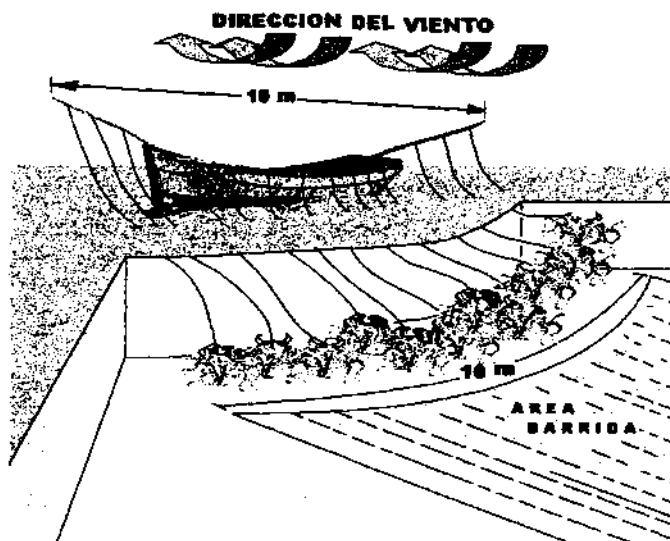


Figura 2. Esquema de la maniobra de pesca experimental "al garete"

RESULTADOS

Estimación de la Biomasa

Para las estimaciones de la abundancia, los mejores modelos para las diferentes zonas se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de los modelos seleccionados para cada región. Donde: L, Longitud total de transectos; n/L, número de observaciones por transecto; AIC, criterio de información de Aikake; $f(0)$, función de densidad a la distancia cero y C.V., coeficiente de variación.

Región	L	n/L	AIC	$f(0)$	Modelo	C.V.
Champotón - Seybaplaya	3300	0.0088	39.95	0.794	normal media/Coseno	30.71
Campeche-Tenabo	4950	0.0129	150.13	0.472	normal media/Coseno	24.98
Isla Arena-Celestún	8550	0.0060	151.43	0.368	normal media/Coseno	10.32
Progreso-Dzilam	4950	0.0057	77.39	0.417	normal media/Coseno	27.09
Río Lagartos-El Cuyo	5250	0.0036	61.34	0.358	Riesgo/ Cosina	46.42

La distribución de los valores observados de tasas de encuentro (número de pulpos por transecto recorrido, n/L), nos muestra una mayor cantidad de pulpos en las costas de Campeche, principalmente entre los puertos de Seybaplaya y Campeche (Figura 3). En la zona oriental de la Península, por su parte, también se observa una concentración importante de pulpos, aunque menor a la anterior, principalmente frente a los puertos de Telchac y Río Lagartos.

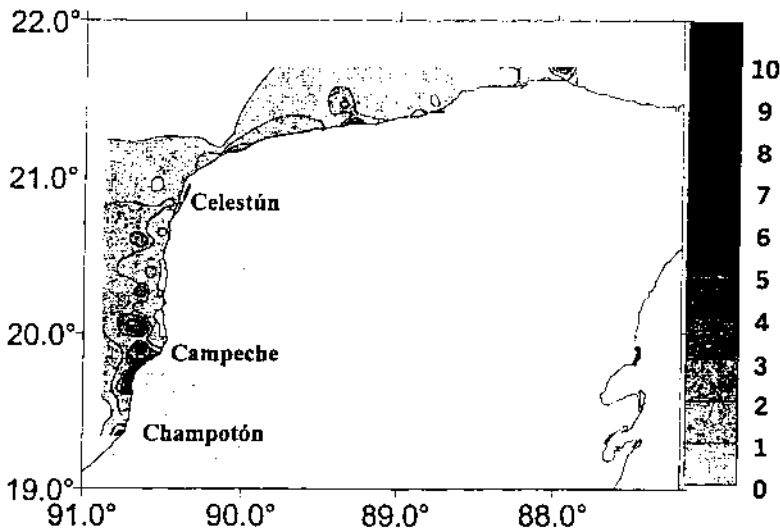


Figura 3. Patrones Espaciales de las Tasas de Encuentro de pulpo (n/L).

En el área o estrato Celestún e Isla Arena se observa una repartición heterogénea de pulpos. Frente a Isla Arena es donde se observan dos núcleos importantes de pulpos. Uno cercano a la costa y el otro más alejado a profundidades medias de 5 brazas. En este lugar abundan fondos mixtos con disponibilidad de refugios para el pulpo. Frente a Celestún, los fondos son también propicios para el establecimiento de individuos de pulpo rojo, sin embargo, en los transectos realizados frente a ese puerto se detectaron una menor cantidad de organismos. En la Tabla 2 se presentan las estimaciones de densidad y biomasa por km² y por región en la Península de Yucatán. Las estimaciones mostraron que la población está heterogéneamente distribuida a lo largo de la costa.

Tabla 2. Estimación de número de pulpos y biomasa por km² de las diferentes estratos.

Estado	Región	Densidad (n/Km ²)	Peso promedio (Kg)	kg/km ²
Campeche	Champoton-Seybaplaya	3490.7	0.666	2325
Campeche	Campeche-Tenabo	3050.6	0.575	1754
Campeche	Isla Arena-Celestún	1098.2	1.088	1193
Yucatán	Progreso-Dzilam	1178.3	0.510	601
Yucatán	Río Lagartos-El Cuyo	644.82	1.071	691

Estimación de la Biomasa Susceptible a la Pesca

La captura promedio por viaje, por embarcación, en las cinco zonas estudiadas fue de 11.5 kg. por viaje de duración aproximada de cuatro horas.

Según puede observarse los valores más altos de densidad (organismos/km²) se ubicaron en la zona Campeche y Tenabo, Campeche (Tabla 3). El peso promedio de los organismos y la biomasa de los organismos susceptibles a la pesca fue mayor en el área de Isla Arenas, Campeche y Celestún, Yucatán (Figura 4).

Tabla 3. Estimación de número de pulpos y biomasa susceptibles a la pesca por km² de las diferentes estratos.

Estado	Región	n/km	Peso promedio (Kg)	kg capturable/km ²
Campeche	Champoton-Seybaplaya	252.28	0.666	168
Campeche	Campeche-Tenabo	368.45	0.575	212
Campeche	Isla Arena-Celestún	271.29	1.088	295
Yucatán	Progreso-Dzilam	189.43	0.510	97
Yucatán	Río Lagartos-El Cuyo	113.21	1.071	121

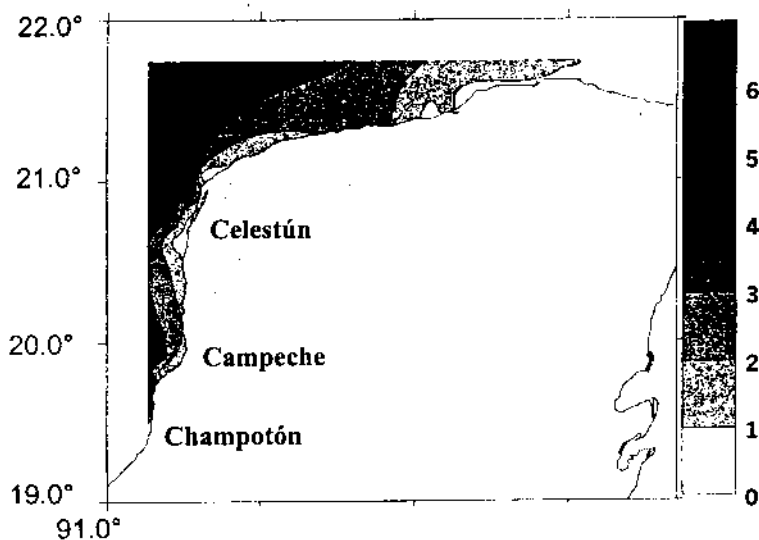


Figura 4. Distribución de biomasa susceptible a la pesca de pulpo rojo (*O. maya*) durante julio del 2002. (kg/km² X 100)

Comparando las tallas de los organismos capturados con los diferentes métodos de muestreo estudiados, se apreció que las mayores se ubican en los muestreos realizados con el método de pesca "al garete". Esto nos indicó la selectividad del arte de pesca (garete), además de haberse detectado que aproximadamente el 50 % de la población que no era susceptible a ser pescada en el momento de realizar las campañas de muestreo. (Figura 5).

DISCUSIONES

La existencia de zonas de mayores densidades de pulpos nos indica, posiblemente, la calidad del habitat. Aunque en la zona frente a Celestún, a pesar de tener fondos propicios para el establecimientos de individuos de pulpo rojo, se detectaron pequeñas cantidades de organismos, lo cual se deba posiblemente, a la práctica de la pesca ilícita durante el periodo de veda.

Las menores concentraciones de pulpo detectadas en Yucatán posiblemente sea consecuencia de la aparición de un fenómeno de marea roja en agosto del 2001 y que abarcó gran parte de la zona oeste del litoral de Yucatán. Aunque también existe la posibilidad de que el caso se explique con base a que el esfuerzo que se aplica en esa área sea mucho mayor que el que se ejerce en Campeche. Otro factor importante es que las tallas encontradas en las costas de Yucatán fueron mas pequeñas, por lo que se podría esperar que su detección en el campo sea mas difícil, teniendo como consecuencia una subestimación de la biomasa.

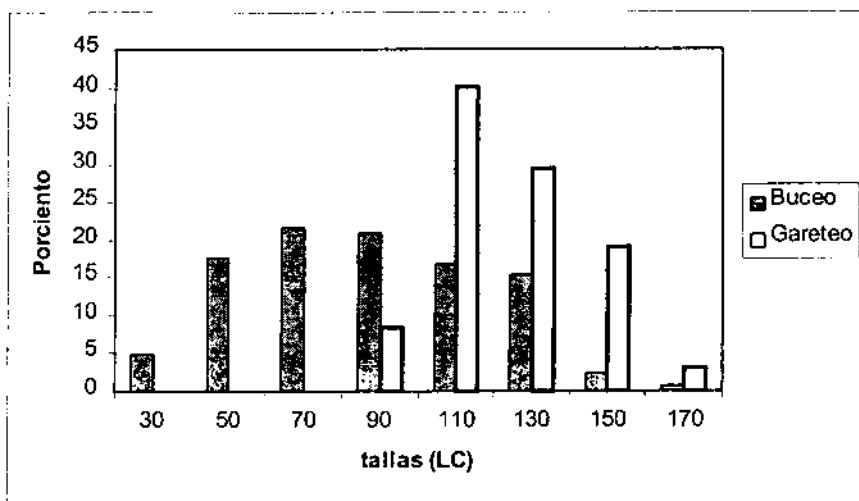


Figura 5. Distribución de tallas de pulpo rojo obtenidas con los dos métodos de muestreo.

En cuanto a la biomasa a ser pescada, la zona de Isla Arena – Celestún, resultó con los valores mas altos, esto a pesar de no contar altos valores de densidad. Esta situación es debida a que el peso promedio de los organismos era mayor que en otras zonas. Por lo tanto, se esperaría que al inicio de temporada los rendimientos sean mejores en el área de Isla Arenas- Celestún.

Es importante destacar, sin embargo, que la comparación de las tallas de los organismos atrapados con los diferentes métodos utilizados nos indica que existía una porción de la población que no era susceptible a ser capturada por su tamaño en el momento del muestreo, por lo que se podría esperar un repunte de las capturas principalmente en las zonas de Yucatán.

Las diferencias de tallas de los organismos en las diferentes áreas muestreadas nos indica diferencias espaciales y temporales propias del reclutamiento y de la reproducción que presenta esta especie a lo largo de la península de Yucatán.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la CONAPESCA el financiamiento de este estudio económico, a los técnicos de campo, Francisco Ramírez G., Carlos Mena G., Manuel Medina, Daniel Murillo y Miguel Seca por su valiosa ayuda; a Josefina Santos por la coordinación en Campeche, a Víctor Zarate Noble, por la revisión del manuscrito, a Francisco Xavier Soto G, David de Anda, Fredy Chable Ek y Xavier Basulto, por el gran apoyo logístico brindado.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 2000a. *Anuario Estadístico de Pesca 1999*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Dirección General de Comunicación Social, México, D. F. 241 pp.
- Anónimo. 2000b. *Carta nacional pesquera*. Diario Oficial de la Federación. Tomo DLXIII. No. 20. Segunda sección. México, D. F. 28 pp.
- Arreguín-Sánchez, F., M.J. Solís -Ramírez, and M.E. González de la Rosa. 2000. Population dynamics and stock assessment for *Octopus maya* (Cephalopoda: Octopodidae) fishery in the Campeche Bank, Gulf of Mexico. *Revista de Biología Tropical* 48(2 / 3):323 – 331.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, and J.L. Laake. 1993. *Distance sampling: Estimating abundance of biological population*. Chapman & Hall, New York, New York USA. 446 pp.
- Buckland, S.T. and B.J. Turnock. 1992. A robust line transect method. *Biometrics*. 48:901-909.
- Cochran, W.W. 1980. *Técnicas de muestreo*. CECSA, México, 513 pp.
- Hernández, A., M.J. Solís-Ramírez, J.C. Espinoza M., F. Ramírez G., R. Mena A. y C. Mena G. 2000. Aplicación del método de área barrida para obtener un índice de abundancia relativa de la población de pulpo (*Octopus maya*) en la península de Yucatán. Programa y Resúmenes del XII Congreso Nacional de Oceanografía. Instituto Nacional de la Pesca. 203 pp.
- Laake, L. T., J.L. Derry, J. F. Buckland, S. T. Borchers, D. L. Anderson, D. R. Burnham, K. P. Strindberg, S. Hedley, S. L. Burt, M. L. Marques, F. Pollard, Fewster, J.H. and R. M. Fewster. 1998. *Distance 3.5 Research Unit for Wildlife Population Assessment*, University of St. Andrews, UK.
Available: <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- Solís-Ramírez, M.J. F. Arreguín-Sánchez, y J.C. Seijo, 1997. Pesquería de pulpo de la plataforma continental de Yucatán. Páginas 61-80 en: D. Flores-Hernández, P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (eds.). *Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México*. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 7. Campeche, México.
- Sparre, P.; E. Ursin y S. C. Venema. 1989. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I. Manual*. FAO Fisheries Technical Paper. 306/1: 337 pp.
- Voss, G.L. y M.J. Solís. 1966. *Octopus maya*, a new species from the Bay of Campeche. *Bulletin of Marine Science* 16(3):615-616.