

Estimación de los Parámetros Poblacionales de la Langosta Espinosa en la Costa Yucatán, México

CARLOS F. REYES SOSA¹, LUÍS A. RODRÍGUEZ GIL¹, JOSÉ LUIS GIORGANA FIGUEROA¹,
SARA LUZ NAHUAT DZIB¹, y RAMIRO ALPIZAR CARRILLO²

¹Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica,

²División de Estudios de Posgrado,

Instituto Tecnológico de Mérida,

Km. 5 Antigua Carretera Mérida a Progreso 97118

Mérida, Yucatán, México

RESUMEN

El presente estudio se realizó durante la temporada 2005-2006, en los campos pesqueros denominados Bajos del Norte, Bancos Ingleses y Cayo Arenas, utilizando trampas como arte de pesca, la relación peso-longitud de cefalotórax, sin discriminar por sexo fue $W = 1.113CL^{2.6726}$ ($r^2=0.94$), la zona Noroeste tuvo mayor potencial, $CPUEmrs = 1,329.86$ Kg. peso entero (PE) o $984 \text{ ind} \cdot 10^{-3} \text{ nasas}^{-1}$, que la zona Noreste, $CPUEmrs = 1,240.11$ kg. PE u $807 \text{ ind} \cdot 10^{-3} \text{ nasas}^{-1}$. Los parámetros poblacionales encontrados para ambas áreas K (año-1) = 0.29, L_{∞} (LC, cm) = 23.48, $t_0 = -02.1$, $Z = 0.46$ y $F = 0.26$. La estimación de la tasa de explotación (E) en las dos áreas de pesca presentó un valor igual 0.56, lo que sugiere que es posible aumentar la presión de pesca, pero se requiere seguir evaluado el efecto de la pesquería con trampas en esta región.

PALABRAS CLAVES: Trampas, langosta espinosa, *Panulirus argus* y pesquería.

Estimation of Population Parameters for Spiny Lobster Offshore of Yucatan, México.

During the fishing season of 2005, in the fishing grounds known as "Bajos del Norte, Bancos Ingleses and Cayo Arenas" off the coast of the state of Yucatan, Mexico, using tramps, weight-cephalothorax length without sex discrimination was obtained, $W = 1.113CL^{2.6726}$ ($r^2=0.94$), Northeast fishing ground showed great potential $CPUEmrs = 1,329.86$ Kg. whole weight or $984 \text{ ind} \cdot 10^{-3} \text{ trap}^{-1}$, unlike the Norwest ground with, $CPUEmrs = 1,240.11$ Kg. or $807 \text{ ind} \cdot 10^{-3} \text{ traps}^{-1}$. Poblational parameters using pooled data showed that K (año-1) = 0.29, L_{∞} (LC, cm) = 23.48, $t_0 = -02.1$, $Z = 0.46$ y $F = 0.26$. The estimation for the exploitation rate (E) for both areas was 0.56, this study suggest that it is possible to increase the fishing pressure. Nevertheless, it is essential to continue the evaluation of the effect of the spiny lobster fishery with tramps in this region.

KEY WORDS: Spiny lobster, pots, *Panulirus argus*

Estimation des Paramètres De Population pour la Langouste Brésilienne Sur les Cotes du Yucatan, Mexique

Cette étude présente des données sur la distribution de taille, la croissance, le taux de mortalité naturelle et celui lié à la pêche ainsi que la probabilité de capture de la pêche à la langouste *Panulirus argus* au sein des zones de pêche de "Bajos Nortes, Bancos Ingleses" et "Cayo Arenas" sur les côtes de l'état du Yucatan, Mexique durant la saison de pêche de 2005 en utilisant des pièges. L'effort de pêche a été étudié sur un total de 1000 pièges. La mortalité naturelle estimée (M) était de 0,24 alors que la mortalité de pêche (F) était de 0,41, l'ensemble donnant un taux de mortalité global (Z) de 0,65 pour "Bajos Nortes, Bancos Ingleses". La mortalité naturelle estimée (M) était de 0,23 avec une mortalité de pêche (F) de 0,27 pour un taux de mortalité global (Z) de 0,50 pour "Cayo Arenas". Le taux d'exploitation (E) pour les deux zones était de 0,56. Le taux de capture estimé par unité d'effort (CPUE) était de 1328 kg en poids total (WT) ou de 0,984 individu par piège et de 1240 kg en poids total (WT) ou 0,807 individu par piège.

MOTS CLÉS: Langouste, piège, *Panulirus argus*

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realizó durante la temporada de pesca 2005-2006, en los campos pesqueros denominados Bajos del Norte, Bancos Ingleses y Cayo Arenas, utilizando trampas como arte de pesca, con los resultados obtenidos se determinó la relación peso-longitud, la abundancia relativa, captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo.

En la zona noroccidental de la plataforma yucateca, desde hace cinco años se ha estado cambiando la forma de capturar langosta. Especialmente en los últimos años, se ha permitido la extensión de las áreas de pesca, de tal forma

que ahora se captura con trampas en aguas profundas aledañas al Arrecife Alacranes. Esto explica el que se haya modificado la estructura de la población explotada. La fracción de adultos a la cual antes no se tenía acceso, ahora se capturan volúmenes que resultan ser significativos (Rios *et al.* 2002).

El uso de trampas o nasas son utilizadas en Quintana Roo (Ramírez González. y Sosa Cordero 2005) y en diferentes países para la captura de la langosta espinosa, el cuál es un arte de pesca ampliamente distribuido a través de todo el caribe (FAO 2002). Cada país ha desarrollado o adecuado este arte de pesca. En el estado de Quintana

Roo, en el período de 1991 a 2001 la capturas oscilaron alrededor de las 541 toneladas (peso vivo), mientras que en Yucatán, para el mismo período, el promedio de las capturas se encontró en 491,4 toneladas, pero se observa una tendencia creciente de las capturas a partir de 1998. Para toda la Península de Yucatán, las capturas promedio en los últimos 10 años fueron de 1,033 toneladas de peso vivo. Este incremento en capturas se debió principalmente por el uso de trampas.

De acuerdo a Aguilar y colaboradores (2002) en Yucatán durante el período de 1999 al 2002 las capturas de langosta se incrementaron debido a la producción proveniente de las zonas arrecifales profundas, asimismo indican que el manejo de la pesquería en Yucatán se basa en el Rendimiento Máximo Sostenible, que de acuerdo a su evaluación todavía se encuentra muy por arriba de lo que se captura; por lo que el objetivo de este trabajo fue el de evaluar los parámetros poblacionales de la langosta con el uso de trampas en aguas profundas del Estado de Yucatán, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio está situada en la parte Norte del Banco de Campeche que corresponde al norte de la Península de Yucatán, en la cartografía marítima se sitúa entre los 21° 30' hasta los 23° 45' Latitud Norte y entre los 88° 30' a 92° 20' Latitud Oeste siempre más allá de las 55 millas de la línea de costa. Esta región se caracteriza por formaciones arrecifales consideradas dentro de un complejo arrecifal Mesoamericano del Mar Caribe y Golfo de México. Los campos pesqueros del presente estudio se denominarán: Bajos del Norte (Noreste) que incluye Bancos Ingleses y Cayo Arenas (Noroeste)

Se utilizó una embarcación tipo "Zapato" PROPE-MEX Y-15G de 47pies (14.6m) de eslora, manga 14pies (4.23m) un puntal de 8.5 pies (2.6m) con una capacidad de carga de 41 T brutas, y 24.79 T netas, la capacidad de la bodega es de 1000 m³, con un motor "General Motors 671" con una potencia de 165 Caballos de Fuerza capacidad de 6000 lt de combustible, con cabrestante mecánico de 200 kg máximo. Se realizaron un total de seis viajes pero para propósitos de este trabajo se utilizaron los datos

de captura de dos viajes correspondientes a los meses de julio y agosto a los dos campos pesquero llevando a bordo los tipos de trampas: La Floridana, la Caribeña y la Japonesa

El análisis se basó en la información que se recabó en las campañas de pesca exploratoria con trampas, con esta información se obtuvieron los datos de captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE); así como la composición de tallas-sexo de la captura. Para comparar estructura de tallas entre áreas y subáreas, los datos se estandarizaron a un esfuerzo de 1000 trampas cobradas.

De la distribución sumaria de frecuencias de talla del Banco, con el método SLCA (Shepherd, 1987) se estimaron los parámetros del modelo de crecimiento Von Bertalanffy: K , L_{∞} y t_0 . Tales estimaciones fueron mejoradas con el método Powell-Wetherall. La mortalidad total (Z) se estimó por el método Beverton-Holt. Ambos análisis, crecimiento y mortalidad, se efectuarán con ayuda del paquete "Length Frequency Data Analysis", LFDA (MRAG, 1995).

Con el método de García *et al.* (1989) se estimó el potencial de recursos no explotados a partir de datos de mortalidad y abundancia obtenidos en muestreos. El modelo empleado supone que: 1) la dinámica del recurso sigue el modelo de producción de Fox; y 2) la relación entre mortalidad natural M y mortalidad por pesca F al nivel de máximo rendimiento sostenible, F_{rms} , del recurso es del tipo $M = F_{rms}$. El modelo permite estimar el Rendimiento (captura) Máximo Sostenible, RMS, o la captura por unidad de esfuerzo al nivel del rendimiento máximo sostenible, $CPUE_{rms}$.

RESULTADOS

Utilizando la captura total sin discriminar por tipo de trampa y carnada, se obtuvo una captura de 1,791 individuos, de los cuales, 711 fueron hembras aportando el 36.70% del total y el resto 1,080 fueron machos lo que representó el 60.30% de la captura total.

Al comparar la captura total por zonas encontramos: para zona Noroeste, de la Península de Yucatán, se obtuvo una captura de 984 langostas, de las cuales 407 fueron hembras representando el 41.36% del total y 577 machos

Tabla 1. Parámetros de crecimiento y mortalidad para *P. argus* en las zonas Noroeste (NW) y Noreste (NE) de la Península de Yucatán.

Área / Localidad	Grupo	K (año ⁻¹)	L _∞ (LC, cm.)	t ₀	Z	F
NW Península de Yucatán	Hembras	0.28	26.50	-0.21	0.78	
	Machos	0.22	26.73	-0.10	0.47	
	Ambos	0.29	26.19	-0.22	0.65	0.41
NE Península de Yucatán	Hembras	0.31	24.64	-0.24	0.56	
	Machos	0.26	23.24	-0.16	0.53	
	Ambos	0.28	23.48	-0.19	0.50	0.27
Ambos áreas	Hembras	0.27	26.63	-0.19	0.58	
	Machos	0.23	23.55	-0.10	0.37	
	Ambos	0.29	23.48	-0.21	0.46	0.26

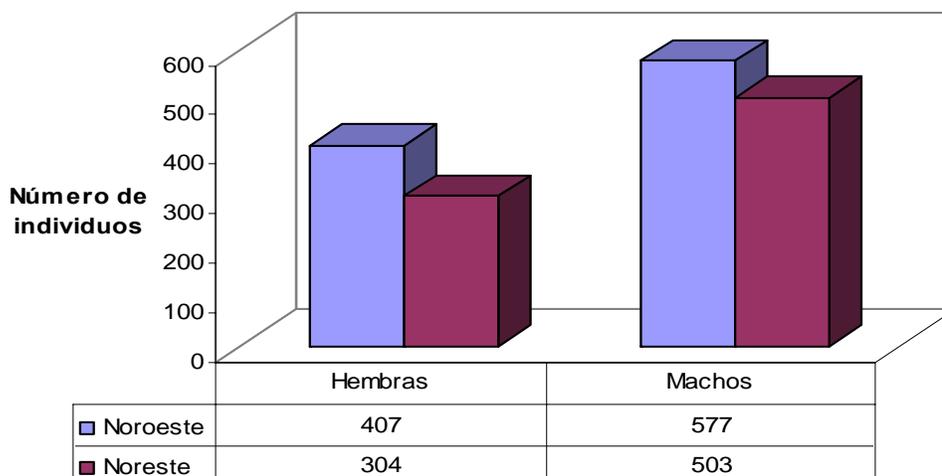


Figura 1. Abundancia relativa de langostas capturas por sexo y área de pesca

con un 58.64% del total. En la zona Noreste, de la Península de Yucatán, se capturaron un total de 807 langostas, de las cuales 304 fueron hembras esto es un 37.67% del total y 503 machos con el 62.33% del total. Lo cual muestra una diferencia en cuanto a la composición de la relación por sexos. (Figura 1). Se determinó la relación longitud peso, utilizando la porción del cefalotórax para lo cual se obtuvo: $W = 1.113CL^{2.6726}$ ($r^2=0.94$), sin discriminar por sexo.

La abundancia relativa de *P. argus* en la zona norte de la Península de Yucatán exhibe un patrón espacial. Es mayor en la zona Noroeste que en la zona noreste. La estructura poblacional varía espacialmente en dirección Noroeste-Noreste. En el área Noroeste de la Península de Yucatán dominan langostas de mayor talla/edad comparadas con las de la zona Noreste, tanto para hembras (Figura 2) como para machos (Figura 3). En el área Noroeste, las poblaciones locales a 30 - 35 brazas de profundidad son mayores en talla/edad, los cuales serían parte del efectivo reproductor regional, poco perturbado.

A partir de valores actuales de abundancia relativa de langosta, CPUEc y mortalidad por pesca F_c , el modelo de García *et al.* (1989) estimó el potencial, CPUEmrs, captura por unidad de esfuerzo al máximo rendimiento sostenible. La zona Noroeste tuvo mayor potencial, CPUEmrs =1,329.86 Kg. peso entero (PE) o 984 ind·10-3 nasas-1, que la zona Noreste, CPUEmrs =1,240.11 kg. PE u 807 ind·10-3 nasas-1.

Se determinaron los parámetros para cada una de las áreas discriminando por sexo, los valores obtenidos para K, son similares a los encontrados por otros autores, para hembras de 0.28 y 0.31, y para machos de 0.22 y 0.26, sin embargo, cuando se comparan los valores de mortalidad total (Z) en nuestro caso se encontró que para el área al noroeste una mortalidad total (Z) de 0.65 y en el área noreste de 0.50. Los resultados encontrados para mortalidad por pesca (F), se encontró un valor de 0.27 para el área

más alejada al arrecife alacranes (Noroeste) y de 0.41 al área más cercana al arrecife.

DISCUSIÓN

En la estructura de tallas para ambos sexos las langostas en su frecuencia de distribución resultaron con tallas grandes comparadas con las tallas de la costa. Lo cual indica que el stock de población no ha sido sometido a mucho esfuerzo de pesca. Los parámetros encontrados comparados con datos de otros autores son muy similares, por lo que, la pesca por trampas no ha afectado a los parámetros poblacionales del stock a las profundidades de 30 brazas en donde se trabajó en los campos pesqueros del noroeste y noreste de la Península de Yucatán. La abundancia relativa de *P. argus* en la zona norte de la Península de Yucatán exhibe un patrón espacial. En el área Noroeste de la Península de Yucatán dominan langostas de mayor talla/edad comparadas con las de la zona Noreste, tanto para machos como para hembras, por lo que se considera que la mayor presión pesquera es cercana al arrecife alacranes. Los resultados de este estudio demuestran que es posible aumentar la presión de pesca, pero sería necesario seguir evaluado el efecto de la pesquería con trampas en esta región, ya que se estimó que la tasa de explotación (E) en las dos áreas de pesca un valor igual 0.56

RECONOCIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al financiamiento de la Fundación Produce Yucatán, A.C. y a la Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Centro y Poniente del Estado de Yucatán S.C de R.L. por permitimos utilizar sus embarcaciones y a la paciencia que tuvieron durante los muestreos.

LITERATURA CITADA

Aguilar, W., P. Arceo-Briceño, J. González-Cano, A.I. Medina, V. Ríos-Lara, E. Sosa-Cordero, y A. Wakida-Kusonoki. 2002. La pesquería de langosta en Yucatán y Quintana Roo, México. En Informe del Segundo Taller sobre Manejo de las Pesquerías de la Langosta Espinosa del Área de la Copaco La Habana, Cuba.

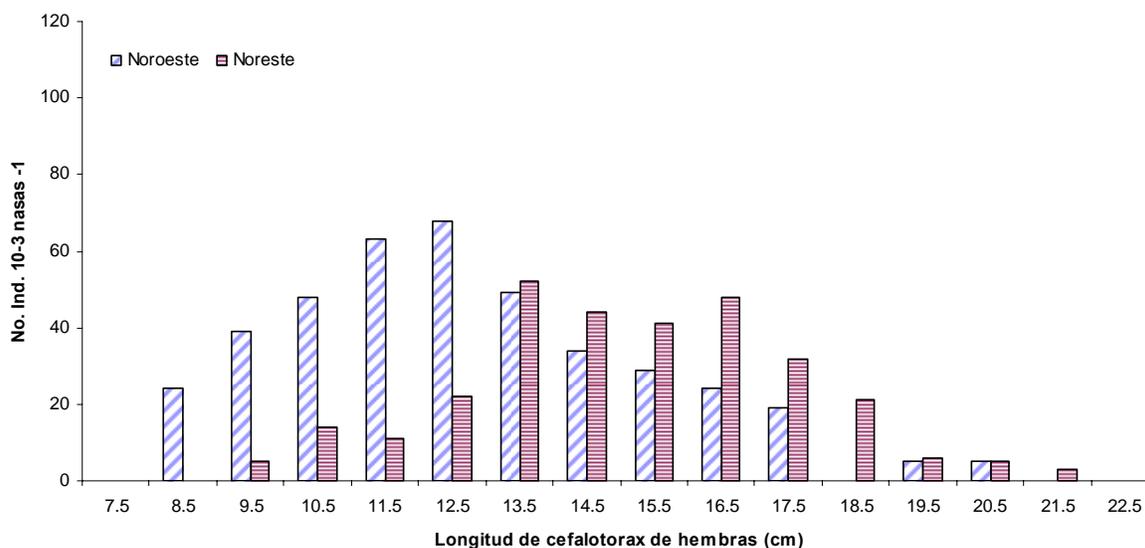


Figura 2. Distribución de langostas *Panulirus argus*, por estructuras de tallas en unidades de abundancia relativa, CPUE de hembras capturadas, las capturas se estandarizaron a un esfuerzo de 1000 nasas cobradas.

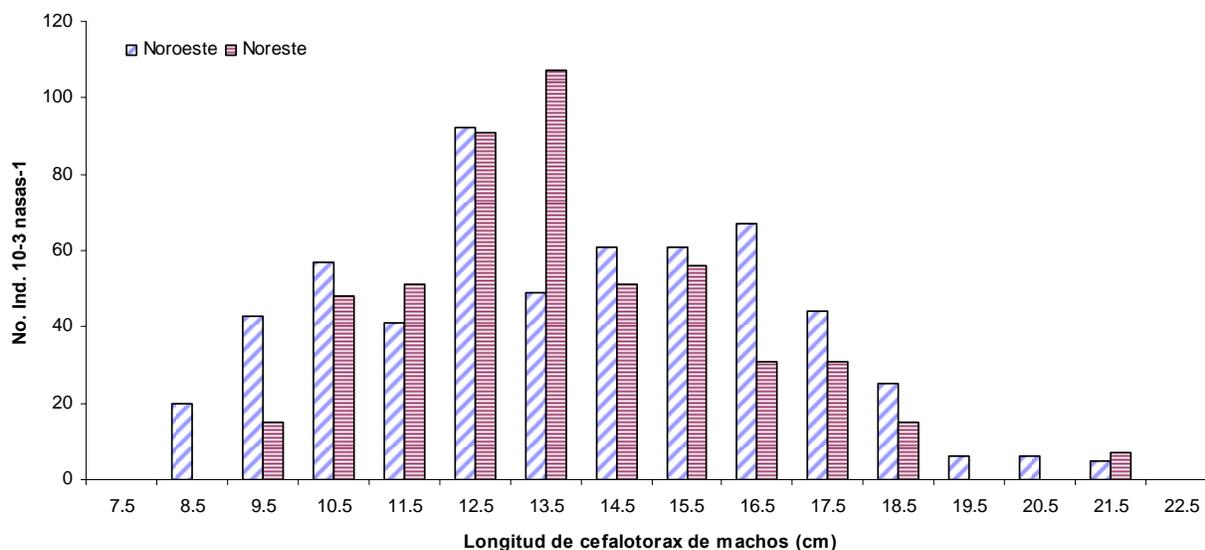


Figura 3. Distribución de langostas *Panulirus argus*, por estructuras de tallas en unidades de abundancia relativa, CPUE de machos capturados, las capturas se estandarizaron a un esfuerzo de 1000 nasas cobradas.

- FAO Informe de Pesca No. 715, 2002 Informe del Segundo Taller sobre Manejo de las Pesquerías de la Langosta Espinosa del Área de la Copaco La Habana, Cuba, 30 de Septiembre - 4 de Octubre de 2002
- García, S., P. Sparre, and J. Csirke. 1989. Estimating surplus production and sustainable yield from biomass data when catch and effort time series are not available. *Fisheries Research* 8:13-23.
- MRAG. 1995. Length Frequency Distribution Analysis. The LFDA package. Version 4.01. User Manual. MRAG Ltd, 27 Campden Street, London W87EP, UK. 96 pp.
- Ramírez González A. y E. Sosa Cordero. 2005. La pesquería de la langosta espinosa *Panulirus argus* en Quintana Roo, México. *ECOfronteras* 25:13-14
- Reyes-Sosa, C., L.A. Rodríguez-Gil, y R. Alpizar-Carrillo. 2007. Evaluation of type of trap and bait in the fishery of spiny lobster in the coast of the State of Yucatan, Mexico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 60:176-181.

- Ríos Lara, G.V., P. Arceo B y C.E. Zetina. 2002. Evaluación de la población de la langosta de la costa de Yucatán y análisis del efecto de la reducción de la talla mínima sobre la biomasa y la captura. CRIP-Yucalpetén. Instituto Nacional de la Pesca. *Contrib. Invest. Pesq. Doc.Téc.* 8:16-26.
- Shepherd, J.G. 1987. A weekly parametric method for estimating growth parameters from length composition data. Pages 113-120 in: D. Pauly and G. Morgan (Eds.) *Length-based Methods in Fisheries Research*. ICLARM Conferences Proceedings No. 13. Manila, Philippines.