CIENCIA 20(3), 151 - 158, 2012
Maracaibo, Venezuela

Relaciones biométricas y proporción de sexos del cangrejo azul, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896), en el Lago de Maracaibo, Venezuela

Glenys Andrade de Pasquier[1]*, *Lope García Pinto*[2], *Renzo Buonocore*[2] *y Yaracelis Méndez*[3]

[1]*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Zulia (CIADEZ), Estación Local El Lago, Apartado Postal 749. Maracaibo, Zulia.* [2]*Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt (UNERMB), Centro de Estudios del Lago, Sabaneta de Palmas. Zulia.* [3]*Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura (INSOPESCA). Ordenamiento Pesquero. San Francisco, Zulia.*

Recibido: 18-01-12 Aceptado: 27-07-12

Resumen

El cangrejo azul es el recurso pesquero más importante del Lago de Maracaibo en cuanto a volumen de captura, fuente de empleos y generación de divisas. Aunque la regulación venezolana incluye una talla mínima de captura de 8,0 cm de ancho de caparazón, no existe información sobre la biometría, el crecimiento en talla-peso y proporción de sexos para el total de la población de cangrejos distribuida en el Lago de Maracaibo, lo cual constituye el objetivo de este estudio. Se obtuvo la composición mensual de los desembarques de cangrejo azul en el Lago de Maracaibo desde septiembre de 2005 hasta diciembre de 2009, sobre el ancho del caparazón sin la inclusión de las espinas (AC_1) y con la inclusión de éstas (AC_2), peso (PT), sexo y madurez sexual. Las relaciones talla-peso obtenidas fueron $PT=0{,}0000563*AC_1^{3,16}$ y $PT=0{,}000159*AC_2^{2,81}$ y las ecuaciones de conversión para el ancho del caparazón fueron para el total de la población: $AC_1=3{,}0191+0{,}7862*AC_2$ y $AC_2=1{,}8531+1{,}2000*AC_1$. *C. sapidus* presentó un crecimiento diferencial entre sexos, con mayor proporción de machos 1,1:1. Los parámetros poblacionales de esta especie deben ser discriminados por sexo e incluidos en los modelos de evaluación de stock para estimaciones más precisas y adecuadas.

Palabras clave: biometría, proporción sexual, *Callinectes sapidus*, pesquería, Lago de Maracaibo.

Biometric relationship and sex ractio of blue crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) from Lake Maracaibo, Venezuela

Abstract

The blue crab is the most important fishery resource of Lake Maracaibo in terms of catch volume, employment source and foreign exchange generation. Although Venezuelan regulation

* Autor para la correspondencia: gandrade@inia.gob.ve.

includes a minimum catch size of 8.0 cm carapace width, there is no information on biometrics, the growth in size-weight and sex ratio on the total distributed crab population in Lake Maracaibo, which is the aim of this study. We obtained the monthly composition of blue crab landings in Lake Maracaibo from September 2005 to December 2009, on the caparace width without the inclusion of spines (AC_1) and the inclusion of these (AC_2), weight (PT), sex and sexual maturity. The length-weight relationships obtained were $PT=0.0000563*AC_1^{3.16}$ and $PT=0.000159*AC_2^{2.81}$ and for the total population the conversion equations for the caparace width were: $AC_1=3.0191+0.7862*AC_2$ and $AC_2=1.8531+1.2000*AC_1$. *C. sapidus* showed a differential growth between sexes, with a highest proportion of males 1.1:1. The population parameters of this species must be discriminated by sex and included in the stock assessment models for more accurate and appropriate estimates.

Keywords: biometrics, sex ratio, *Callinectes sapidus*, fishery, Lake Maracaibo.

Introducción

Las diferentes especies de cangrejos o jaibas del género *Callinectes* sostienen las pesquerías más valiosas del mundo y tienen una alta demanda en los mercados norteamericanos, europeos y recientemente el japonés (1, 2). El cangrejo azul, *Callinectes sapidus*, es el recurso pesquero de mayor relevancia en el occidente de Venezuela en cuanto a volúmenes de captura, fuentes de empleos directos e indirectos y generación de divisas (3-7). La pesquería del cangrejo azul junto con la del camarón (*Litopenaeus schmitti* y *Farfantepenaeus* spp.) constituyen las pesquerías artesanales de crustáceos más importantes del Lago de Maracaibo y el país. A partir del año 2004, los desembarques de cangrejo azul superan las 10.000 toneladas anuales, en el año 2009 estuvieron activas 19 plantas procesadoras de cangrejo en el estado Zulia, en ese mismo año las exportaciones de pulpa de cangrejo hacia los EEUU alcanzaron 2.300 toneladas y generaron 22 millones de US$ (8).

En el análisis biológico-pesquero de los cangrejos portúnidos se emplean una variedad de mediciones del cuerpo siendo las más comunes la longitud o talla, el ancho del caparazón con o sin la inclusión de las espinas laterales más largas y el peso húmedo o fresco del cuerpo. Los pescadores, acuicultores y la industria de procesamiento cuyas ganancias dependen de la biomasa de estos organismos comúnmente registran el peso total mientras que los investigadores pesqueros y taxónomos, entre otros, prefieren las medidas basadas en la talla por tres grandes razones: 1) la facilidad de medir en el campo, 2) no está sujeta a grandes variaciones, y 3) los modelos de evaluación de stock basados en las tallas se han difundido rápidamente simplificando el análisis de datos y procedimientos estadísticos (9, 10).

Actualmente existen fuertes medidas de regulación para la pesca del cangrejo en el Lago de Maracaibo y el Golfo de Venezuela, las cuales abarcan desde los artes, áreas y épocas de pesca hasta una talla mínima de captura de 8,0 cm de ancho de caparazón (Decreto Nº 6.732, Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Nº 39.483, Caracas, 9 de agosto de 2010).

La mayoría de los crustáceos decápodos presentan un crecimiento diferencial entre los sexos, la proporción sexual varía con la talla/edad siendo las hembras o los machos más grandes y numerosos en las clases de tallas superiores (4, 11,12). Se ha reportado que los machos de *C. sapidus* son más numerosos, alcanzan tallas y pesos mayores a los de las hembras y que existe una distribución de la población por sexos dependiendo de la salinidad (4). No obstante, esta diferencia en el crecimiento de C. *sapidus* no ha sido evaluada. Este factor es de gran importancia biológica y económica

para el establecimiento de áreas de protección y de mayor rendimiento de la pesca, así como, con el propósito de inducir el cultivo monosexual de esta especie.

En Venezuela la talla mínima de captura de *C. sapidus* se basa en el ancho del caparazón sin incluir las espinas laterales más largas mientras que en muchos otros países las medidas de ordenamiento de las pesquerías y la dinámica poblacional de la especie está basada en el ancho del caparazón desde las puntas de las espinas laterales más largas (13-15). Las ecuaciones biométricas entre el ancho del caparazón con y sin la inclusión de las espinas y el peso de los individuos de esta especie no están establecidas y son necesarias para la conversión de los parámetros frecuentemente requeridos en los modelos de evaluación de stock, manejo de la pesquería y acuicultura, con fines comparativos (16).

En este estudio, por lo tanto, se tiene como objetivos establecer las relaciones biométricas entre el ancho del caparazón con y sin espinas y el peso de *C. sapidus*; determinar si existen diferencias en el crecimiento en talla y peso de machos y hembras de *C. sapidus* y conocer si existen diferencias en la proporción de sexos de esta especie en el Lago de Maracaibo.

Materiales y métodos

Para este estudio se obtuvo información de los desembarques de cangrejo azul en los principales puertos del Lago de Maracaibo, como son: Barranquitas (09°57'44" N y 72°01'06" O), Puerto Concha (09°01'56" N y 71°45'02" O) y Caño La O (10° 10'25" N y 71°19'30" O) (figura 1). Los muestreos se realizaron con una periodicidad mensual en cada puerto, desde septiembre de 2005 hasta Diciembre de 2009. En cada muestreo se analizaron alrededor de 300 cangrejos azules vivos, obtenidos completamente al azar y con todos sus apéndices completos, los cuales fueron identificados taxonómicamente y sexados de acuerdo a las características

Figura 1. Principales puertos de desembarque de cangrejo azul, *Callinectes sapidus*, en el Lago de Maracaibo.

morfológicas externas (17-20). Posteriormente, con el uso de un vernier, a cada individuo se le determinó el ancho del caparazón en mm, medida entre las bases de las espinas antero laterales (AC_1), y a una muestra de 1.040 individuos adicionalmente se les midió el ancho del caparazón incluyendo las espinas (AC_2), con la finalidad de obtener una relación biométrica que permita convertir el AC_1 en AC_2 o viceversa.

En la mayoría de los muestreos, el peso total (PT) fresco de los individuos fue registrado en gramos utilizando una balanza digital de campo con sensibilidad de 0,1 g. Esta información biométrica fue utilizada para establecer las relaciones entre AC_1/PT, AC_2/PT y AC_1/AC_2 de los individuos para sexos independientes y combinados, por medio de ecuaciones de regresión potencial y lineal simple:

$$PT = a * AC^{b}_{1,2}$$

la cual puede ser transformada a una ecuación lineal de forma logarítmica:

$$\log PT = \log a + b * \log AC_{1,2}$$

$AC_1 = a + b * AC_2$ y $AC_2 = a + b * AC_1$

donde: PT = peso total en g, AC = ancho del caparazón en mm, a = constante de regresión o intercepto y b = coeficiente de regresión o pendiente.

Se evaluó estadísticamente el valor del coeficiente de regresión (b), por medio de la prueba "*t*" de Student (21), para determinar el tipo de crecimiento que exhibe la especie, según las hipótesis H_o: b=3 el crecimiento es isométrico y H_A: b?3 el crecimiento es alométrico (15,22,23). El estadístico *t* de Student también fue utilizado para determinar la existencia de igualdad entre las pendientes (H_o: $b_1=b_2$; t_p) e interceptos (H_o: $a_1=a_2$; t_i) de las regresiones lineales de las ecuaciones talla-peso para las hembras y machos de la especie, donde g.l. son los grados de libertad, que corresponde a la suma de los grados de libertad de los dos residuales (21).

Con una prueba de bondad de ajuste de χ^2 se determinó diferencias en la relación 1:1 para machos y hembras de cangrejo azul (21).

Resultados

Para un total de 32.720 individuos de *C. sapidus*, se obtuvieron los valores medio, mínimo y máximo del ancho del caparazón sin espinas (AC_1), de estos, a 28.190 individuos se les obtuvieron también los valores señalados para el peso (tabla 1). Los cangrejos analizados presentaron un AC_1 y peso que variaron entre 51,1 mm y 133,4 mm y entre 13,1 g y 299,5 g (tabla 1). Para el período de estudio, el 82,9% de los cangrejos azules desembarcados presentaron un AC_1 entre 80 mm y 120 mm mientras que un 16,8% fueron menores de 80 mm, de estos individuos un 7,3% fueron juveniles inmaduros sexualmente.

Se estimaron los parámetros de las relaciones biométricas entre el peso y el ancho del caparazón sin espinas y con espinas (AC_2), para cada sexo y para los sexos combinados del cangrejo azul (tabla 2). El AC_2 para la muestra de 1.040 individuos varió entre 69,1 mm y 142,0 mm y el peso osciló entre 24,1 g y 207,5 g. De estos, el 89,7% mostraron un AC_2 entre 80 mm y 120 mm y apenas un 7,1% presentaron tallas inferiores a 80 mm.

Las ecuaciones ancho/peso obtenidas para el total de la población de cangrejos del Lago de Maracaibo, quedaron establecidas como:

$PT = 0{,}0000563 * AC_1^{3,16}$

$PT = 0{,}000159 * AC_2^{2,81}$

El cangrejo azul presentó un crecimiento alométrico, con valores de b que difirieron significativamente del valor teórico esperado de acuerdo a la prueba t de Students (H_0:b=3; p<0,05; tabla 2). Las relaciones morfométricas ancho/peso fueron alométricas positivas en las ecuaciones para machos y sexos combinados sin incluir las

Tabla 1
Ancho del caparazón sin espinas (AC_1) y peso total (PT) del cangrejo azul, *Callinectes sapidus*, capturado en el Lago de Maracaibo.

	AC_1 (mm)					PT (g)				
Sexo	n	Media		Mín	Máx	n	Media		Mín	Máx
Machos	16.978	90,7	12,02	51,1	133,4	14.264	98,0	42,06	13,1	299,5
Hembras	15.742	87,5	8,51	52,0	117,2	13.926	77,8	22,39	16,2	204,0
Total	32.720	89,1	10,60	51,1	133,4	28.190	88,1	35,28	13,1	299,5

n: número de individuos, : error estándar, Mín: valor mínimo y Max: valor máximo.

Tabla 2
Parámetros de la relación entre el peso total (PT) y el ancho del caparazón sin espinas (AC_1) y con espinas (AC_2), para el cangrejo azul, *Callinectes sapidus*, en el Lago de Maracaibo.

	$PT = a * AC_1^b$					$PT = a * AC_2^b$				
Sexo	n	a	b	r^2	*t* ; p<0,05	n	a	b	r^2	*t* ; p<0,05
Machos	14.264	$4,94*10^{-05}$	3,20	0,97	45,01	578	$9,97*10^{-05}$	2,92	0,94	2,48
Hembras	13.926	$1,31*10^{-04}$	2,97	0,95	6,24	462	$3,58*10^{-04}$	2,61	0,91	9,88
Total	28.190	$5,63*10^{-05}$	3,16	0,96	41,12	1.040	$1,59*10^{-04}$	2,81	0,90	6,42

n: número de individuos, r^2: coeficiente de determinación y *t*: estadístico t de Student..

espinas (b3; $p<0,05$; tabla 2), mientras que fueron alométricas negativas en las hembras sin incluir las espinas y para todos los cangrejos cuyas medidas de ancho del caparazón incluyeron las espinas (b<3; $p<0,05$; tabla 2). Todas la ecuaciones de regresión ancho/peso fueron significativas ($0,90 \leq r^2 \leq 0,97$; $p<0,05$; tabla 2), sin embargo, se observaron variaciones en el tamaño y forma de las espinas laterales del caparazón que ocasionaron una mayor variabilidad en las mediciones y un menor ajuste entre las variables AC_2 y el peso.

Los machos del cangrejo azul presentaron una talla y peso significativamente diferente a las hembras tanto para el AC_1 como el AC_2 (*t*,). Los machos mostraron una mayor ganancia en peso en relación a la talla. La prueba de comparación de pendientes (t_p=32,47; g.l.= 28.186; $p<0,0001$; para AC_1 y t_p= 6,21; g.l.= 1.036; $p<0,0001$ para AC_2) e interceptos (t_i=92,32; g.l.= 28.186; $p<0,0001$; para AC_1 y t_i= 22,85; g.l.= 1.036; $p<0,0001$ para AC_2) determinó que los valores de estas constantes obtenidas en las ecuaciones de regresión lineal para machos y hembras mostraron diferencias altamente significativas, por lo tanto, el crecimiento en peso y talla fue significativamente mayor en los machos con AC_1 y AC_2.

Las ecuaciones de regresión lineal simple que permitieron la conversión del ancho del caparazón sin espinas (AC_1) a ancho del caparazón con espinas (AC_2) o viceversa, para machos (n=578, r=0,98), hembras (n=462, r=0,97) y sexos combinados (n=1.040, r=0,97) del cangrejo azul en el Lago de Maracaibo, quedaron expresadas de la siguiente forma:

Machos:$AC_1 = 2,5622+0,8006*AC_2$
Machos:$AC_2 = 0,9310+1,2299*AC_1$

Hembras:$AC_1 = 4,6315+0,7575*AC_2$
Hembras:$AC_2 = 0,2107+1,2065*AC_1$

Total:$AC_1 = 3,0191+0,7862*AC_2$
Total:$AC_2 = 1,8531+1,2000*AC_1$

De acuerdo estas ecuaciones de conversión, la talla mínima legal de 80 mm de AC_1 equivale a 97,85 mm de AC_2 para los sexos combinados (total) del cangrejo azul, caso contrario, para un AC_2 de 80 mm se obtiene un valor de 65,92 mm de AC_1, sin embargo, los resultados indicaron que AC_2 puede considerarse una medida menos precisa que AC_1 dadas las variaciones observadas en la forma y tamaño de las espinas laterales, incluso su ausencia o poca formación en algunos de los individuos analizados.

La prueba chi cuadrado indicó que existen diferencias significativas en la proporción de sexos (macho:hembra) del cangrejo azul (χ^2=46,69; p<0,0001), resultando los machos mas abundantes que las hembras especialmente en las tallas superiores, arrojando una proporción 1,1:1 para el total de la población distribuida en el Lago de Maracaibo.

Discusión

En este estudio se determinó un incremento de cangrejos desembarcados con ancho de caparazón menor al permitido (16,8%), de acuerdo a lo reportado por Mejías et al. (6), los cuales señalaron un 9,81% y 12,45% para machos y hembras respectivamente, capturados en el sur del Lago de Maracaibo y desembarcados en Puerto Concha y según Andrade et al. (5), los cuales señalaron un 14,39% en el año 2007 para los desembarques totales de cangrejo azul desembarcado en los mismos puertos señalados en el presente trabajo.

Si consideramos una producción cercana a las 12.000 toneladas de cangrejos en el Lago de Maracaibo para el año 2009 (8), la captura de individuos juveniles, inmaduros sexualmente, constituye una seria amenaza para la adecuada renovación de la población (5). Por lo antes expuesto, es necesario un mayor control sobre el cumplimiento de la talla mínima de captura establecida para asegurar los procesos de crecimiento y reproducción del cangrejo azul, el cual constituye el recurso pesquero de mayor importancia socioeconómica en la Cuenca del Lago de Maracaibo.

Por otro lado, la regulación pesquera venezolana para *C. sapidus* está basada acertadamente en el ancho del caparazón sin incluir las espinas laterales mayores (AC_1), esta medida resultó ser más precisa y adecuada, posiblemente debido a que no es afectada por variaciones morfológicas de las espinas (24).

Diferentes ecuaciones biométricas han sido señaladas para las especies del género *Callinectes* presentes en el Lago de Maracaibo, en estas se relacionaron el ancho de la frente, ancho del caparazón sin las espinas laterales y longitud del área mesogástrica y anterolateral del caparazón (17), sin embargo, solo Villasmil (3); Villasmil et al. (4) y Mejías et al. (6) reportaron la relación entre el ancho del caparazón y el peso total de *C. sapidus*, capturado en áreas específicas de Lago de Maracaibo, esto es, en la zona norte (3, 4) y sur del Lago de Maracaibo (6). Estos trabajos coincidieron con los resultados obtenidos en el presente estudio al señalar un crecimiento alométrico para machos y hembras de la especie pero difieren en los valores de las constantes a y b, posiblemente debido a variaciones en el crecimiento de acuerdo a un patrón de distribución espacial de los individuos, sesgo en las tallas debido a la selectividad de las artes de pesca utilizados (nasas y palangres) y a otros factores, tales como, salinidad, temperatura, alimentación, sexo, época del año y estado de madurez sexual (25).

Esta bien documentado que en los cangrejos portúnidos la relación sexual varía con la talla siendo por lo general los machos más grandes y numerosos que las hembras en las clases de tallas superiores (4, 26-30). Los machos de *C. sapidus* presentaron una proporción sexual, así como, una longitud y peso significativamente mayor a la de las hembras, para el total de la población distribuida en el Lago de Maracaibo, resultados similares han sido reportados para esta y otras especies de portúnidos (2-4,6,7). Las ecuaciones matemáticas obtenidas en este estudio expresan de forma significativa y precisa las relaciones biométricas entre la talla y el peso de *C. sapidus*, para cada sexo y para los sexos combinados. Estas ecuaciones son particularmente útiles para la conversión de la talla a peso de las capturas, estimación de la biomasa poblacional en peso y obtención del rendimiento económico que puede ser generado en la pesquería, la industria de procesamiento y en las actividades de cultivo de esta especie (16).

Conclusiones

Se establecieron las relaciones talla-peso para el rango completo de distribución espacial de *C. sapidus* en el Lago de Maracaibo. Las ecuaciones de conversión obtenidas, entre el peso y el AC con y sin espinas, describieron el crecimiento del cangrejo azul

de forma precisa, sin embargo, el AC_1 permite una mejor predicción del peso a partir del ancho del caparazón o viceversa. Estas ecuaciones matemáticas de conversión también permiten establecer comparaciones en el crecimiento de *C. sapidus* del Lago de Maracaibo con la misma especie presente en otras áreas de distribución geográfica, así como, realizar estimaciones más ajustadas de la biomasa y mejorar las evaluaciones del stock, entre otros aspectos importantes.

C. sapidus presentó un crecimiento en talla y peso diferencial entre los sexos, con una proporción de machos significativamente mayor que las hembras, por lo cual los parámetros de la dinámica poblacional de esta especie deben ser discriminados por sexo e incluidos en los modelos de evaluación de stock para estimaciones más precisas y adecuadas de su abundancia poblacional y del estado de explotación de la pesquería.

La sustentabilidad de esta pesquería depende del cumplimiento de todas las regulaciones existentes por parte de los usuarios del recurso y su disposición a asumir los costos implícitos en las regulaciones. En ausencia de estos, se hace necesario mejorar los procesos de control y vigilancia para asegurar la adecuada renovación de la población de cangrejos en el Lago de Maracaibo.

Referencias bibliográficas

1. EGGLESTON D.B., JOHNSON E.G., KELLISON G.T., PLAIA G.R., HUGGETT C.L. ***Rev Fish Sci*** 16(1-3): 91-100. 2008.
2. MENDONÇA J.T., VERANI J.R., NORDI N. ***Braz J Biol*** 70(1): 37-45. 2010.
3. VILLASMIL L. Aspectos taxonómicos y biológicos-pesqueros del recurso cangrejo del género *Callinectes* Stimpson, 1860 (Crustacea, Portunidae) en el Lago de Maracaibo, Venezuela. (Para obtener el título de Maestría). Facultad de Ciencias. Universidad de Oriente. Cumaná (Venezuela). 118 pp. 1994.
4. VILLASMIL L., MENDOZA J., FERRER O. ***Ciencia*** 5(1): 7-15. 1997.
5. ANDRADE DE PASQUIER G., RAMIREZ, S., GARCIA PINTO L., BUONOCORE R., DELGADO J. ***62nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute***. 415-419. Cumaná (Venezuela). 2010.
6. MEJÍAS D., MOLINA M., MORA M., SEMPRÚM E. ***II Foro Iberoam Rec Mar Acui*** 507-518. Cumaná (Venezuela). 2009.
7. PERDOMO D.A., GARCIA D.E., GONZALEZ-ESTOPIÑAN M., SANTOS O., MORATINOS P., COVA L., MEDINA M.G. ***Zootecnia Trop*** 28(2): 221-237. 2010.
8. INSTITUTO SOCIALISTA DE LA PESCA Y ACUICULTURA (INSOPESCA). Estadísticas pesqueras 2008-2009. Documento para control interno. Subgerencia Zulia. Maracaibo (Venezuela). 2010.
9. GULLAND J.A., ROSENBERG A.A. ***FAO Doc Téc Pesca*** (323): 1-112. 1992.
10. PRIMAVERA J.H., PARADO-ESTEPA F.D., LEBATA J.L. ***Aquaculture*** 164: 67-75. 1998.
11. GARCIA S., LE RESTE L. ***FAO Doc Téc Pesca*** (203): 1-180. 1987.
12. ANDRADE DE PASQUIER G., PÉREZ E.P. ***Interciencia*** 29(4): 212-218. 2004.
13. FISCHER S., WOLFF M. ***Fish Res*** 77: 301-311. 2006.
14. ORTIZ-LEON H.J., DE JESUS-NAVARRETE A., SOSA CORDERO, E. ***Rev Bio Trop*** 55(1): 235-245. 2007.
15. RAMOS-CRUZ S. ***Pan-Amer J Aquat Sci*** 3(3): 259-268. 2008.
16. ATAR H.H., SEÇER S. ***Turk J Vet Anim Sci*** 27: 443-447. 2003.
17. TAISSOUN E. ***Bol Centro Invest Biol*** 6: 1-44. 1972.

18. TAISSOUN E. ***Bol Centro Invest Biol*** 8: 1-77. 1973.

19. RODRIGUEZ G. ***Los crustáceos decápodos de Venezuela***. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas (Venezuela). 395 pp. 1980.

20. CASLER C., GARCIA PINTO L., SANGRONIS C. ***El cangrejo azul en el Sistema de Maracaibo***. (Eds. Casler C., García Pinto L., Sangronis C.). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). 231-262. 2011.

21. ZAR J.H. ***Biostatistical analysis***. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New York (USA). 718 pp. 1998.

22. RICKER W.E. ***Fish Bull Res Board Can*** 191-395. 1975.

23. BAGENAL T.B., TESCH F.W. ***Methods for assessment of fish production in fresh waters***. IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications. London (UK). 1978.

24. CONDREY R.E., GELPI C.G. Blue crab (*Callinectes sapidus*) use of the Ship/Trinity/Tiger shoal complex as a nationally important spawning/hatching/foraging ground: Discovery, evaluation, and sand mining recommendations based on blue crab, shrimp, and spotted seatrout findings. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans (USA). OCS Study MMS 2009-043. 42 pp. 2010.

25. GÖKÇE G., ERGÜDEN D., SANGÜN L., ÇEKIÇ M., ALAGÖZ S. ***Pak J Biol Sci*** 9(8): 1460-1464. 2006.

26. TAGATZ M.E. ***Trans Am Fish Soc*** 98(4): 713-716. 1969.

27. GRIFFITHS R., CADIMA E., RINCON R. La pesca del cangrejo en la zona de Maracaibo. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero, MAC-PNUD-FAO, Informe Técnico 50. Caracas (Venezuela). 19 pp. 1972.

28. PEREZ A., BRIQUETS V. ***Rev Cub Inv Pesq*** 4: 99-105. 1979.

29. MONCADA F.G., GOMEZ O. ***Rev Cub Inv Pesq*** 5: 1-35. 1980.

30. GARCIA J.A, SOTO L. ***Ciencias Marinas*** 13: 137-61. 1987.