Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, 56(2): 31-41 (2017); 03 Tabs., 10 Figs.

ESTRUCTURA Y PARÁMETROS POBLACIONALES DE TRES ESPECIES DE JAIBAS DE LA FAMILIA PORTUNIDAE (DECAPODA-BRACHYURA) DE FONDOS BLANDOS DE LA ZONA COSTERA DE CUMANÁ, SUCRE-VENEZUELA.

Luis Alejandro Ariza[1]; José Gregorio Núñez[2]; Lilia Ruíz[3] & Elizabeth Méndez[3]

[1] *Instituto Oceanográfico de Venezuela*, *Departamento de Biología Pesquera*.
E-mail: *luisalejandroariza@gmail.com*

[2] *Instituto Oceanográfico de Venezuela*, *Departamento de Biología Marina*.

[3] *Universidad de Oriente*, *Núcleo de Sucre*, *Escuela de Ciencias*, *Departamento de Biología*.

RESUMEN: Se determinaron parámetros poblacionales en tres especies de cangrejos de la familia Portunidae capturados en la zona costera de Cumaná; realizándose colectas bimestrales en siete estaciones (10º49'30'' N y 64º10'0'' O) desde mayo 2004 hasta marzo 2005; empleando un tren de arrastre playero (de 94 m de longitud x 4 m de alto, con un diámetro de malla de 2 pulgadas). Se capturó un total de 595 ejemplares, correspondientes a tres especies de portúnidos. La abundancia relativa de: *Callinectes ornatus* fue 48,07%, *Callinectes danae* con 35,46% y *Portunus gibbesii* con 16,47%. En relación con los parámetros poblacionales, los machos de estas especies se presentaron en mayor proporción en relación con las hembras (77,97%; 62,09% y 88,78%, respectivamente). *Callinectes ornatus* con rango de tallas del ancho del caparazón entre 26,31 mm a 125,59 mm y peso promedio de 39,79 ±30,03 g; las hembras mostraron tallas más pequeñas, hallándose entre los 70,76 mm y 97,06 mm, y peso promedio 32,35 ±8,76 g. Las ecuaciones potenciales que describen su relación talla-peso son: hembras $P= 0{,}0005L^{2{,}513}$ ($r^2= 0{,}52$; n= 63); machos $P= 4E\text{-}05L^{3{,}0491}$ ($r^2= 0{,}96$; n= 223). La proporción hembras a machos anual fue 1:3,54. En *Callinectes danae* el rango de tallas del ancho del caparazón oscilaron entre 50,57 mm y 136,22 mm y el peso promedio entre 55,54 ±31,72 g; las hembras mostraron tallas menores entre 62,46 mm y 106,34 mm, su peso promedio fue 43,11 ±13,18 g. Su ecuación potencial para: hembras $P= 0{,}0054L^{2{,}0084}$ ($r^2= 0{,}65$; n= 80); machos $P=1E\text{-}05L^{3{,}2934}$ ($r^2= 0{,}90$; n= 131); la proporción hembras a machos anual fue de 1:1,64. En *Portunus gibbesii* el rango de tallas del ancho del caparazón oscilaron entre 29,11 mm y 80,11 mm, su peso promedio estuvo en 9,55 ±6,05 g; las hembras mostraron tallas entre 49,21 mm y 74,46 mm, su peso promedio fue 16 ±7,38 g. Siendo las ecuaciones potenciales que describen la relación talla-peso: hembras $P= 7E\text{-}05L^{2{,}9596}$ ($r^2= 0{,}995$; n= 11); machos $P= 3E\text{-}05L^{3{,}0943}$ ($r^2= 0{,}85$; n= 87); la proporción hembras a machos anual fue de 1:7,9. Los resultados obtenidos en la presente investigación corroboran las características biológicas de las tres especies de jaibas evaluadas. Estas especies son de gran importancia pesquera en la región y su evaluación permitirá establecer estrategias que permitan un manejo adecuado de estos recursos.

Palabras clave: parámetros poblacionales, crustáceos, jaibas, proporción sexual.

Abstract: Some population parameters were determined in three species of crabs of the family Portunidae caught in the coastal area of Cumaná; making bimonthly catches in seven stations (10º49'30'' N y 64º10'0'' W), from may 2004 to march 2005; Using a beach trawler (94 m long x 4 m high, with a 2 inch mesh diameter). A total of 595 specimens were collected, corresponding to three species of Portunidae. With relative abundances of: *Callinectes ornatus* (45.89%), *Callinectes danae* (29.45%) and *Portunus gibbesii* (15.41%). In relation to the population parameters, males of the species *C. ornatus*, *C. danae* and *P. gibbesii*, presented a higher proportion in relation to females (77.97%, 62.09% and 88.78% respectively). *Callinectes ornatus* with carapace width range ranging from 26.31 mm to 125.59 mm and average weight of 39.79 ±30.03 g, the females showed smaller sizes being between 70.76 mm and 97.06 mm, and average weight 32.35 ±8.76 g. The potential equations describing their width-weight relationships are: females $y= 0.0005x2.513$, ($r^2= 0.52$, n= 63); males $y= 4E\text{-}05x3.0491$, ($r^2= 0.96$, n= 223). The annual female to male ratio was 1:3.54. In *Callinectes danae* the size range of carapace width ranged from 50.57 mm to 136.22 mm and mean weight at 55.54 ±31.72 g; the females showed smaller sizes between 62.46 mm and 106.34 mm, their average weight was 43.11 ±13.18 g. Potential equations are: females $y= 0.0054x2.0084$, ($r^2= 0.65$, n= 80); males $y= 1E\text{-}05x3.2934$, ($r^2= 0.90$, n= 131);. The annual female to male ratio was 1:1.64. In *Portunus gibbesii* the carapace width range ranged from 29.11 mm to 80.11 mm, its average weight was 9.55 ±6.05 g; the females showed sizes ranging from 49.21 mm to 74.46 mm, their average weight was 16 ±7.38 g. Being the potential equations that describe the width-weight relationship: females $y= 7E\text{-}05x2.9596$, ($r^2= 0.995$, n= 11); males $y= 3E\text{-}05x3.0943$, ($r^2= 0.85$, n= 87). The annual female to male ratio was 1:7.9. The results obtained in the present investigation corroborate the biological characteristics of the three evaluated species. These species of crabs are organisms with a high fishing potential in the region and their evaluation will allow establishing strategies that allow an appropriate management of the same.

Key words: population parameters, crustaceans, swimming crabs, sexual ratio.

INTRODUCCIÓN

El Golfo de Cariaco, por su ubicación geográfica representa un alto potencial en recursos naturales, en particular para los crustáceos, siendo las jaibas (Portunidae) uno de los recursos de gran aprovechamiento para los pescadores de la región. Debido a su abundancia, tallas grandes y carnes de alta calidad, muchas especies de portúnidos son importantes en la pesca comercial, llegando a ser una parte integral de la economía y cultura dentro de su distribución geográfica, tal y como ocurre con el cangrejo azul *Callinectes sapidus* (FAO 2010).

Los portúnidos son conocidos como cangrejos nadadores, su quinto par de apéndices está adaptado para la natación, con la articulación terminal aplanada, ovalada y expandida en forma de remo. Están distribuidos extensamente a través del trópico y subtrópico americano (Williams 1984). En Venezuela, estos organismos se distribuyen en el Golfo de Venezuela, en el Lago de Maracaibo, en el Golfo Triste, Plataforma Unare-Píritu, hasta el Golfo de Paria y el Delta del Orinoco (Rodríguez 1980).

Son organismos dependientes de los sistemas lagunarios por su ciclo de vida (Ramírez *et al*. 2003), habitando esos ambientes y las zonas marinas costeras cercanas, encontrándose sobre fondos arenosos y fangosos, en aguas de poca profundidad. Tienen etapas planctónicas, nectónicas y bentónicas, con fases estuarinas y oceánicas. Las hembras inmaduras de algunos miembros del género *Callinectes* que no han alcanzado la muda de pubertad buscan zonas estuarinas de baja salinidad con altas densidades de machos maduros para su apareamiento (Guillory *et al*. 2001). La muda y el apareamiento de hembras jóvenes se realizan en aguas salobres de las partes altas de estuarios (Johnson & Perry 1999). Después de un apareamiento exitoso, las hembras migran de los estuarios al mar abierto para la dispersión de sus larvas.

No solo poseen importancia como alimento para las poblaciones humanas, sino que también, juegan un papel importante en la dinámica de la cadena trófica y frecuentemente son considerados como "especies clave", que pueden producir efectos cascada en el resto del ecosistema, si se altera su abundancia. Son omnívoros, y como depredadores oportunistas del fondo, constituyen uno de los consumidores principales de organismos bentónicos (bivalvos, anélidos, otros crustáceos, peces pequeños, carroña, así como detrito y material vegetal), y pueden servir como presa para varios tipos de peces óseos, rayas, aves, tortugas y otros cangrejos, siendo especialmente vulnerables durante la muda de su exoesqueleto (Casler *et al*. 2011).

La información sobre los portúnidos en el país es escasa en lo relativo a los aspectos biológicos y poblacionales, pues los estudios se han limitado a la distribución y el registro de las especies, y a evaluar a *C. sapidus*, dado a que es la especie de mayor importancia comercial de este grupo. La falta de información sobre las poblaciones y la fuerte presión pesquera que sufren el resto de los portúnidos conlleva a la necesidad de analizar el estado real de esas poblaciones (Bermúdez *et al*. 2002).

Los parámetros evaluados ayudan a entender la dinámica de las poblaciones, constituyendo el insumo fundamental para formular modelos cuantitativos que expliquen el comportamiento de esas poblaciones y para cuantificar el impacto de diversas estrategias de explotación y/o producción. El aumento de la presión pesquera puede cambiar las variables poblacionales, para calcular esas variables, es necesario tener información sobre cambios de abundancia, estructura de la población (clases de talla, proporción sexual), reproducción, migración, entre otros (Casler *et al*. 2011).

En este estudio se propuso aportar información sobre las tallas, la proporción entre sexos y las relaciones biométricas de las tres especies de portúnidos más abundantes, dominantes y constantemente capturados durante la evaluación del recurso en la zona costera de la ciudad de Cumaná, por considerar que la jaiba es un recurso con una alta potencialidad pesquera. Además es necesario fortalecer el conocimiento sobre sus aspectos biológicos, poblacionales y pesqueros, con la finalidad de establecer estrategias que permitan un manejo integral y adecuado del recurso y la adopción de decisiones basadas en datos biológicos precisos, dada su importancia biológica, comercial, económica, pero principalmente por representar una alternativa viable para diversificar la actividad pesquera en la región.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La ciudad de Cumaná se encuentra ubicada en la región sur occidental del Golfo de Cariaco, entre el Peñón (10º27'5'' N y 64º5'10'' O), y Punta Peñoncito (10º25'20'' N y 64º14'5'' O), la línea costera tiene una longitud total aproximada de 18 km. La zona está influenciada por los vientos alisios y los aportes fluviales del río Manzanares,

a nivel del aliviadero en el sector de El Peñón y de la desembocadura propiamente dicha, en la parte central de la ciudad (Figueroa 1991).

El área de estudio comprendió la zona costera del litoral cumanés, donde se establecieron siete estaciones como sitios de muestreo: Los Bordones (LB), San Luís (SL), La Marina (LM), Monumento (M), Boqueticos (B), El Aliviadero (EA) y El Peñón (EP) (Fig. 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron seis muestreos diurnos bimestrales durante un año, desde mayo de 2004 hasta marzo de 2005. La colecta de las muestras biológicas se obtuvo a través del uso de un tren de arrastre playero de 94 m de longitud x 4 m de alto, con un diámetro de malla de 2 pulgadas en los extremos y ½ pulgada en el centro. La técnica consistió en colocar la red en el mar formando un semicírculo con la ayuda de un bote peñero, luego la red fue arrastrada manualmente hasta la orilla. Los organismos capturados se colocaron en bolsas plásticas previamente etiquetadas (localidad y fecha) y se guardaron en cavas refrigerantes, hasta su traslado al laboratorio.

Para la identificación de las especies se utilizaron las claves y trabajos de Rathbun (1925, 1930), Williams (1965, 1974, 1984), Rodríguez (1980) y Hernández (1992).

Los individuos fueron contados, medidos (ancho del caparazón tomado como la distancia entre la base de las espinas anterolaterales a cada costado), pesados (peso húmedo) y sexados visualmente. A las poblaciones de cangrejos se les determinó: La relación talla-peso (para hembras, machos y sexos combinados) (Teisser 1948);

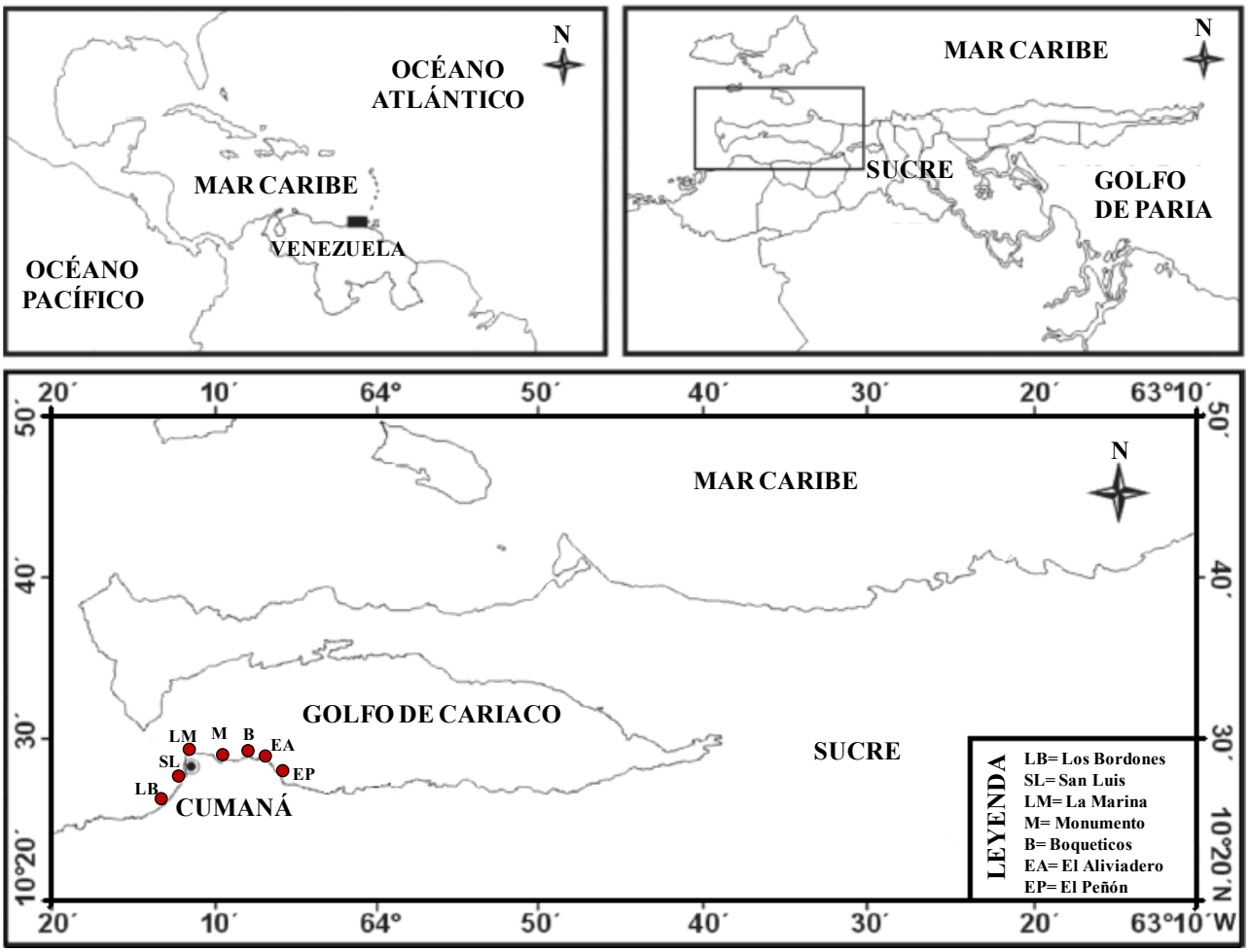


Fig. 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo en la zona costera de Cumaná, Golfo de Cariaco, Venezuela.

mediante la fórmula: $P= a*L^b$. Se empleó el método de Likelihood ratio para hacer las comparaciones entre los interceptos y las pendientes de las ecuaciones provenientes de las regresiones talla-peso de las hembras y machos, con la finalidad de establecer el grado de diferencias y poder ver la posibilidad de usar una ecuación en común (Kimura 1980). Se comparó estadísticamente el coeficiente de alometría b= 3 a través de la prueba t-student (Zar 2010), debido a que se considera que el peso varía en función de la potencia cúbica de la talla.

La proporción de sexos, para comprobar si la relación era 1:1, a través de la prueba de Chi cuadrado (Zar 2010), y la composición de la estructura por tallas, se realizó mediante histogramas de frecuencias, siguiendo el criterio de Sturges (1926) tomado de León (1982).

RESULTADOS

Se capturó un total de 595 individuos de la familia Portunidae repartidos de la siguiente forma: *Callinectes ornatus* (48,07%), *Callinectes danae* (35,46%) y *Portunus gibbesii* (16,47%).

Callinectes ornatus Ordway, 1863:

Los machos de esta especie se presentaron con una mayor proporción 77,97% en relación a las hembras, el rango de tallas del ancho del caparazón osciló entre 26,31 mm a 125,59 mm, con promedio de 82,08 ±23,97 mm, su peso promedio fue de 39,79 ±30,03 g, la población de machos tuvo un componente de juveniles bien marcado. Las hembras mostraron tallas menores hallándose entre los 70,76 mm y 97,06 mm, con promedio de 81,16 ±6,03 mm, su peso promedio fue 32,35 ±8,76 g (Fig. 2).

La comparación de los interceptos y las pendientes de hembras y machos provenientes de la relación longitud-peso, mostró la existencia de diferencias estadísticas entre estos (Chi^2= 587,3927; p= 0,0000 y Chi^2= 593,9283; p= 0,0000; respectivamente). Las ecuaciones potenciales que describen esta relación en la jaiba *C. ornatus* son: hembras $P= 0{,}0005L^{2{,}513}$, (r^2= 0,52; n= 63); y machos $P= 4E\text{-}05L^{3{,}0491}$, ($r^2$= 0,96; n= 223; Fig. 3). De acuerdo con la prueba t-student, aplicada al valor de la pendiente b, para las hembras se rechazó la hipótesis de b= 3 (ts= -2,6899; p <0,05), por lo que las mismas presentaron un crecimiento de tipo alométrico negativo. Mientras que para los machos se aceptó la hipótesis de b= 3 (ts= 0,5161; p >0,05), por lo cual los machos de esta especie presentaron un crecimiento de tipo isométrico.

La proporción de sexo anual fue de 1:3,54 hembras a machos, respectivamente, difiriendo estadísticamente de la proporción 1:1 (χ^2= 89,51; p <0,001). Observándose durante todo el periodo de muestreo en términos absolutos, que los machos fueron más numerosos que las hembras (Fig. 4 y Tabla 1).

Callinectes danae Smith, 1869:

Al igual que en *C. ornatus,* los machos se presentaron en mayor proporción 62,09% en relación con las hembras, el rango de tallas del ancho del caparazón osciló entre 50,57 mm a 136,22 mm, con promedio de 100,05 ±19,72 mm, su peso promedio fue 55,54 ±31,72 g, la población

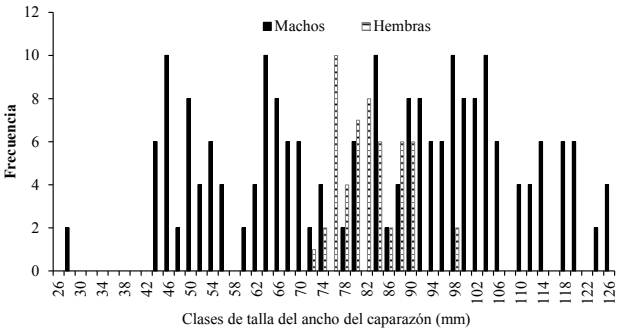


Fig. 2. Estructura de tallas de *Callinectes ornatus,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

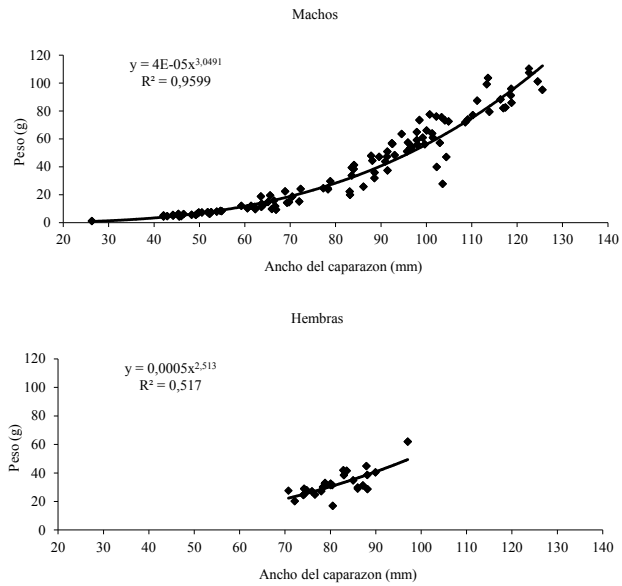


Fig. 3. Relación ancho de caparazón-peso de *Callinectes ornatus,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

de machos en esta especie, presentó un importante componente de juveniles pero en menor cantidad que *C. ornatus*. Las hembras mostraron tallas menores hallándose entre 62,46 mm y 106,34 mm, con promedio de 86,05 ±11,49 mm, su peso promedio fue 43,11 ±13,18 g (Fig. 5).

La comparación de los interceptos y las pendientes de hembras y machos originados por la relación entre las tallas y sus pesos, mostró la existencia de diferencias estadísticas entre estos (Chi^2= 287,7597; p= 0,0000 y Chi^2= 604,7949; p= 0,0000; respectivamente). Las ecuaciones potenciales que describen estas relaciones son: para *Callinectes danae* hembras $P= 0{,}0054L^{2{,}0084}$, (r^2= 0,65; n= 80); machos $P= 1E\text{-}05L^{3{,}2934}$, ($r^2$= 0,90; n= 131; Fig. 6).

De acuerdo con la prueba t-student, aplicada al valor de la pendiente b, para las hembras se rechazó la hipótesis de b= 3 (ts= -6,1930; p <0,05), representando un tipo de crecimiento alométrico negativo. Mientras que para los machos presentaron un tipo de crecimiento alometrico positivo (ts= 2,3564; p <0,05).

La proporción de hembras y machos anual fue de 1:1,64; difiriendo estadísticamente de la proporción 1:1 (χ^2= 12,33; p <0,05). Observándose durante todo el

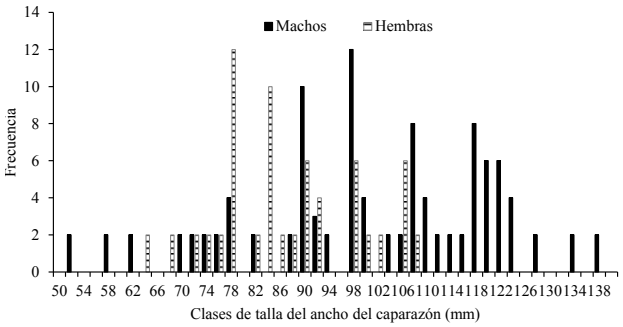


Fig. 5. Estructura de tallas de *Callinectes danae,* capturados en fondos blandos de la Zona Costera de Cumaná, Estado Sucre, Venezuela.

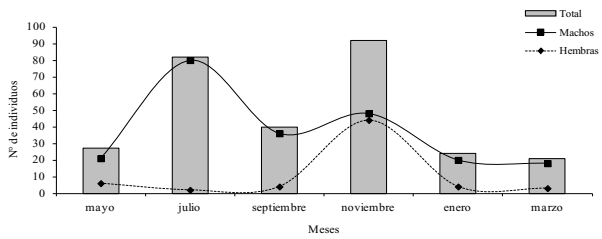


Fig. 4. Variación bimestral de la proporción sexual de *Callinectes ornatus,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

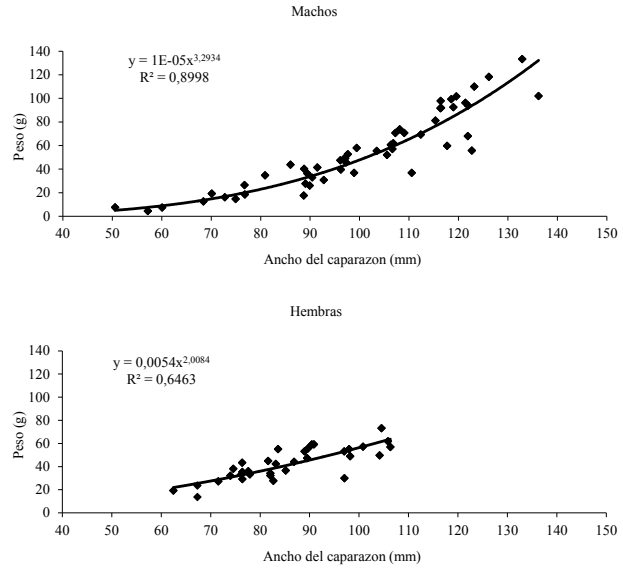


Fig. 6. Relación ancho de caparazón-peso de *Callinectes danae,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 1. Resumen estadístico del Chi^2 de la variación bimestral de la proporción sexual de *Callinectes ornatus,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Machos	Hembras	Total	χ^2	H:M	Significancia
Mayo	21	6	27	8,370	1:3,5	***
Julio	80	2	82	74,207	1:40	***
Septiembre	36	4	40	25,625	1:9	***
Noviembre	48	44	92	0,185	1:1,09	ns
Enero	20	4	24	10,708	1:5	***
Marzo	18	3	21	10,762	1:6	***
Total	223	63	286	89,514	1:3,54	***

periodo de muestreo, que los machos se encontraron con un número relativamente mayor que el de las hembras (Fig. 7 y Tabla 2).

Portunus gibbesii Weber, 1795:

La especie *P. gibbesii* tiene el mismo comportamiento que el de las especies descritas anteriormente, ya que los machos se presentaron en mayor proporción 88,78% en relación a las hembras, el rango de tallas del ancho del caparazón varió entre 29,11 mm y 80,11 mm, con promedio de 56,36 ±10,39 mm, su peso promedio fue 9,55 ±6,05 g. Las hembras mostraron tallas que oscilaron entre 49,21 mm y 74,46 mm, con promedio de 62,76 ±11,05 mm, su peso promedio fue 16 ±7,38 g (Fig. 8).

Para *Portunus gibbesii*, la comparación de los interceptos y las pendientes de hembras y machos mostró la existencia de diferencias estadísticas entre estos (Chi^2= 425,3453; p= 0,0000 y Chi^2= 409,6960; p= 0,0000; respectivamente). Siendo las ecuaciones potenciales que describen la relación talla-peso: hembras $P= 7E\text{-}05L^{2,9596}$ (r^2= 0,995; n= 11); machos $P= 3E\text{-}05L^{3,0943}$ (r^2= 0,85; n= 87; Fig. 9).

La prueba t-student, aplicada al valor de la pendiente b, arrojó que tanto en machos como en las hembras se acepta la hipótesis de b= 3 (ts= -0,0861; p >0,05 y ts= 0,6148; p >0,05; respectivamente), por lo que ambos presentaron un crecimiento de tipo isométrico.

La proporción hembras y machos anual fue de 1:7,9; difiriendo estadísticamente de la proporción 1:1 (χ^2= 58,95; p <0,05). Observándose durante todo el periodo de muestreo en términos absolutos, que los machos fueron más numerosos que las hembras (Fig. 10 y Tabla 3).

DISCUSIÓN

Conocer la dinámica de una población implica conocer no sólo el tamaño y la estructura de la población, sino, lo que es más importante, implica conocer la forma y la intensidad en que ésta cambia y se renueva (Csirke 1989). En particular, las especies del género *Callinectes* tienen un rápido crecimiento, expresan una temprana madurez, elevada mortalidad y tiempo de vida corto (2-3 años), lo cual hace que se estime que la dinámica poblacional de estas especies sea compleja (Perdomo *et al*. 2010).

Las tres especies *C. ornatus*, *C. danae*, y *P. gibbesii*, fueron muy abundantes a lo largo de la zona costera de Cumaná en playas arenosas y arenofangosas; en este sentido, Rodríguez (1972) establece que el tipo de sustrato juega un papel determinante en la abundancia de las especies, manifiesta que la epifauna de fondos arenosos y fangosos está constituida por unas pocas especies, las cuales son capaces de mantenerse sobre estos sustratos inestables.

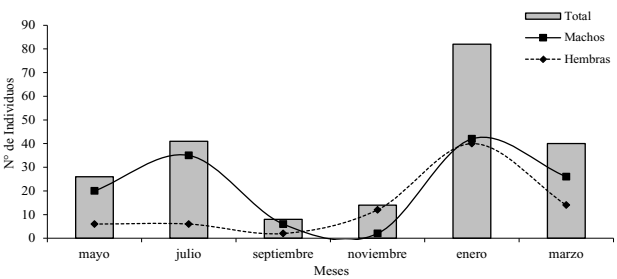


Fig. 7. Variación bimestral de la proporción sexual de *Callinectes danae,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

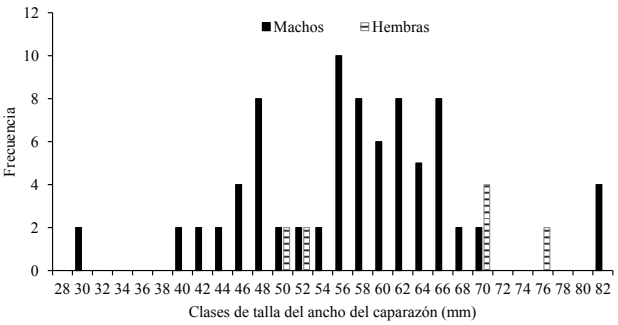


Fig. 8.- Estructura de tallas de *Portunus gibbesii,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 2. Resumen estadístico del Chi^2 de la variación bimestral de la proporción sexual de *Callinectes danae,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Machos	Hembras	Total	χ^2	H:M	Significancia
Mayo	20	6	26	7,577	1:3,3	**
Julio	35	6	41	20,537	1:5,83	***
Septiembre	6	2	8	2,125	1:3	ns
Noviembre	2	12	14	7,214	6:1	**
Enero	42	40	82	0,061	1:1,05	ns
Marzo	26	14	40	3,625	1:1,86	ns
Total	131	80	211	12,332	1:1,64	***

Al realizar la evaluación de los parámetros poblacionales de estas tres especies, se observó que de manera general los machos presentaron mayores valores de ancho del caparazón y de peso, que las hembras. Estas diferencias en el crecimiento entre machos y hembras es una característica comúnmente reportada en cangrejos braquiuros, siendo registrado por Orensanz & Gallucci (1988) en *Cancer gracilis*, *C. magister* y *C. productus*; Donaldson *et al*. 1981, en *Chionoecetes bairdi*; Marcano (1988) para *Portunus spinicarpus*; Matute (1993) para *Callinectes ornatus*; Estrada (1999) en *C. arcuatus*. Santos *et al*. (1995), señalan que esta mayor proporción en las tallas y pesos de los machos de estas jaibas, facilitan su dominio sobre las hembras durante la copula.

Para *Callinectes ornatus,* colectados en la Bahía de Mochima y en la costa norte del estado Sucre-Venezuela, Matute (1993), observó tallas del ancho del caparazón y masa corporal en un rango de 26,7 y 100,6 mm y 2,7 a 142,8 g, respectivamente para la primera localidad y 17,5 y 88 mm y 0,4 a 81,7 g, respectivamente para la segunda, indicando la mayor talla y peso que alcanzaban los machos en ambas localidades.

Perez & Briquetes (1979), trabajando con *Callinectes sapidus*, *C. ornatus* y *Portunus spinimanus*, Moncada & Gómez (1980), con *C.sapidus*, *C. ornatus* y *C. danae*, Giménez & Acevedo (1982), en *Cardisoma guanhumi*, García *et al*. (1987), en *C. similis*, Castillo *et al*. (2011) para *Callinectes danae,* sostienen que las diferencias de peso entre hembras y machos responden a diferencias morfológicas sexuales secundarias, debido al mayor desarrollo de las quelas en los machos, los cuales son más robustos.

La composición de tallas en una población puede dar información acerca de la estructura de la misma, es decir, si consta de ejemplares jóvenes e inmaduros o por el contrario, si está conformada por ejemplares adultos, esto habla del estado de la población, si está en expansión o en decrecimiento.

La estructura por tallas (ancho del caparazón), obtenida en este estudio refleja que hay una mayor incidencia

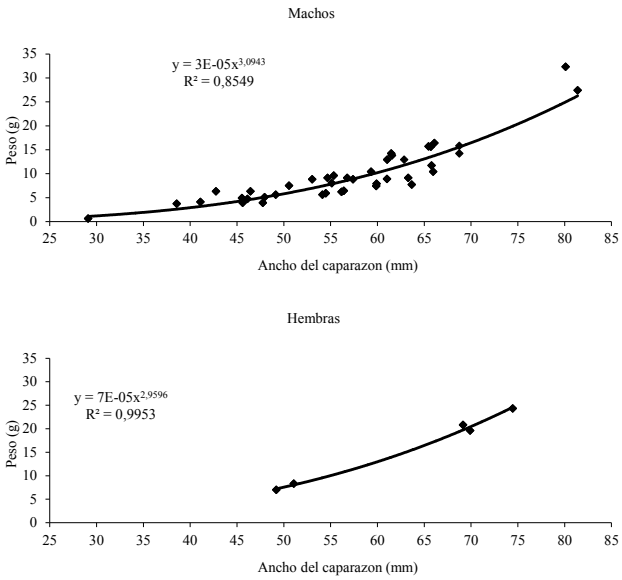


Fig. 9.- Relación ancho de caparazón-peso de *Portunus gibbesii,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

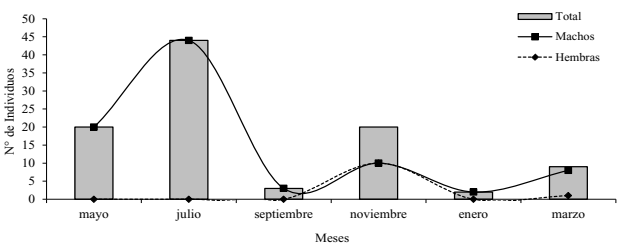


Fig. 10.- Variación bimestral de la proporción sexual de *Portunus gibbesii,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 3.- Resumen estadístico del Chi² de la variación bimestral de la proporción sexual de *Portunus gibbesii,* capturados en fondos blandos de la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Machos	Hembras	Total	χ^2	H:M	Significancia
Mayo	20	0	20	20,050		**
Julio	44	0	44	44,023		***
Septiembre	3	0	3	3,333		ns
Noviembre	10	10	20	0,050	1:1	ns
Enero	2	0	2	2,500		ns
Marzo	8	1	9	5,556	1:8	*
Total	87	11	98	58,949	1:7,9	***

de ejemplares de mayor tamaño (adultos), para las dos especies de *Callinectes*, mientras que para la especie *Portunus gibbessi*, la proporción entre jóvenes y adultos fue similar. Los ejemplares con menores tallas suelen preferir zonas de aguas poco profundas (<10 m), mientras que los ejemplares con mayores tallas y hembras con huevos se profundizan (Gutiérrez & Zuñiga 1976). Hernández & Arreola (2007), en una laguna costera de México indican que los juveniles de *C. arcuatus* representaron el 80% de la población, y 82% en *C. bellicosus*. Watanabe *et al*. (2014), también en una zona estuarina del sureste de Brasil, reporta 78% de juveniles de *C. ornatus*, pudiéndose ratificar que las zonas estuarinas son áreas de cría, y en las zonas costeras circundantes están presentes los adultos.

La distribución de las jaibas juveniles y adultas parece estar determinada por complejas interacciones abióticas, tróficas y de otros factores bióticos. Escamilla (1998), en la paz, México, encontró que la estructura de tallas de dos especies de *Callinectes* presentaban dos grupos principales, juveniles (20-60 mm) y adultos (80-160 mm). Gil & Sarmiento (2001), en Oaxaca, México, indican que la población estaba integrada por juveniles (<50 mm) y por adultos (>50 mm), de las especies: *Callinectes arcuatus* (entre 26-140 mm), *C. bellicosus* (15-167 mm), *C. toxotes* (35-193 mm).

Por su parte, Palacios (2002), señala que las jaibas durante su ciclo de vida presentan un activo desplazamiento migratorio, en la etapa juvenil, ambos sexos se desarrollan en zonas estuarinas, pero cuando alcanzan la madurez sexual, los machos prefieren las zonas con salinidad baja como ríos o esteros, mientras que las hembras buscan la salinidad alta en las zonas costeras. Los factores del ambiente tales como disponibilidad de alimento, tolerancia de salinidad y temperatura, son importantes en determinar la distribución de estas especies.

En las poblaciones sometidas a algún tipo de explotación, el conocimiento y caracterización de parámetros biológicos puede determinar también, la magnitud de la disponibilidad del recurso. El conocimiento de la estructura de tallas, es relevante pues proporciona información de la dinámica local de las poblaciones y es posible establecer tallas de captura, que garanticen que la pesca está incidiendo sobre adultos post reproductivos, para permitir que los jóvenes puedan llegar a la edad reproductiva y después integrarse al stock explotado (Hernández & Arreola 2007).

Por otra parte, el valor de los estudios morfométricos y de crecimiento relativo están bien establecidos entre los crustáceos y han sido usados ampliamente para evaluar los estudios de desarrollo de los mismos (Haley 1973), de esta, la relación longitud-peso representa una característica fundamental de las poblaciones. Estos datos biométricos tienen usos tanto aplicados como básicos en la evaluación práctica de las poblaciones de peces y cangrejos (Pitcher & Hart 1982). Permite predicciones de peso desde la longitud (del caparazón) en las evaluaciones de rendimiento. También permite predecir el peso medio del cangrejo para una clase dada de longitud, la conversión de la ecuación de crecimiento para la longitud del caparazón en la ecuación del peso, para comparaciones morfológicas entre la población del mismo o diferente factor (Pauly 1993).

La relación entre el ancho del caparazón y el peso de los organismos, es una forma de describir el crecimiento en relación con la fuente de alimentación, indicando la inversión de energía que utilizan los animales en el crecimiento y/o reproducción (Vazzoler 1996). La relación entre el ancho del caparazón-peso de las tres especies de portúnidos analizados, fue de tipo potencial para ambos sexos.

El crecimiento que presentó los machos en las especies *C. ornatus* y *P. gibbessi* fue isométrico, y para *C. danae* fue alométrico mayorante, dado que el valor de la pendiente fue superior a 3; por otro lado, las hembras de las especies *C. ornatus* y *C. danae*, presentaron un tipo de crecimiento alométrico minorante (b <3). Este resultado demuestra un aumento de peso superior al ancho del caparazón, pudiera indicar que la energía metabólica fue dirigida a la producción de huevos en las hembras, a diferencia de lo que ocurre con los machos y juveniles.

Matute (1993), en Sucre-Venezuela, reporta para *Callinectes ornatus* un crecimiento alométrico mayorante, en ambos sexos. De igual modo Baptista *et al*. (2003) en Paraná, Brasil, para *C. ornatus* encontraron un tipo de crecimiento alométrico mayorante independiente del sexo. Mientras que Castillo *et al*. (2011), para *C. danae* en la Isla de Margarita, Venezuela, reporta un tipo de crecimiento alométrico minorante en ambos sexos. Por su parte, Gil & Sarmiento (2001), en Oaxaca, México, indican que *C. arcuatus* y *C. bellicosus* presentaron un crecimiento isométrico. Hernández & Arreola (2007), en una laguna costera de México, indican que la relación ancho-peso mostro que los machos crecen más que las hembras y encontraron una tendencia de crecimiento isométrico.

Las diferencias alométricas entre sexos pueden ser atribuidos a un mayor gasto energético de las hembras por la gametogénesis y en los machos, que a su vez invierten más energía en el crecimiento somático (Mantellato & Martinelli 1999).

La proporción sexual obtenida al evaluar las tres especies de Portúnidos difiere de la esperada, revelando la dominancia de machos en los fondos blandos del área estudiada. La proporción sexual, según Wenner (1972), es de interés biológico, ya que muestra fluctuaciones poblacionales, migraciones reproductivas o alimenticias y la utilización de diferentes hábitats por organismos de diferentes sexos. La proporción sexual más favorable en los animales de sexo separados, dispersos en un medio cuyos encuentros se pueden suponer al azar, es de 1:1 (Margalef 1977).

Resultados similares a los reportados en esta investigación fueron obtenidos por Moreno (1988), para *Portunus spinicarpus*, donde la relación fue 2:1, alejándose significativamente de la proporción esperada 1:1. Negreiros *et al*. (1999), en Ubatuba, Brasil, para *Callinectes ornatus* señalan una relación 1,7:1. Escamilla (1998), en la paz, México, encontró una proporción de 3,4:1 para *C*. *arcuatus*, y de 1,2:1 para *C*. *bellicosus*. Baptista *et al*. (2003), en Paraná, Brasil, para *C*. *ornatus* señalan una relación 2,2:1 a favor de los machos. Fernandes *et al*. (2006), para *C*. *ornatus* en playas arenosas de Isla do Frade, Brasil, reportan una proporción 1,6:1.

Margalef (1977), señala que la relación optima entre el número de machos y hembras ha de ser el resultado de una presión de selección, donde intervienen mecanismos genéticos y de regulación ambiental, la cual actúa en circunstancias muy diferentes que dependen del tipo de distribución y eventual organización social de la especie, esto podría indicar la existencia de predominio de un sexo sobre otro.

Esta dominancia de machos sobre hembras permite suponer que estas especies disponen de los organismos necesarios para asegurar la reproducción y perpetuación de las mismas. Este patrón puede deberse al hecho de que una sola hembra puede copular con muchos machos durante el mismo período reproductivo (Negreiros *et al*. 1999) y las hembras adultas pueden desplazarse a áreas fuera de la costa donde la temperatura y/o las condiciones de salinidad pueden ser favorables al desove (Moreno 1988; Negreiros & Fransozo 1995). Los resultados obtenidos en la presente investigación corroboran las características biológicas de las tres especies evaluadas.

Finalmente, cabe destacar que estas especies de jaibas son organismos con un alto potencial pesquero, entre los crustáceos comestibles de la región, por su alto valor nutritivo y comercial, cuya importancia radica fundamentalmente en que constituye un alimento, de agradable sabor, y por consiguiente, de gran aceptación y demanda en el mercado regional. El presente trabajo aporta información importante para evaluar aspectos principales de la biología poblacional desde el punto de vista ecológico de estas especies de portúnidos, con el propósito de establecer estrategias que permitan un manejo adecuado de los mismos, debido a su importancia biológica, comercial y económica.

REFERENCIAS

Baptista, C.; Amaro, M.; Blankensteyn, A., & Borzone, C. 2003. Estructura populacional de *Callinectes ornatus* (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-Lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Rev*. *Bras*. *Zool*. 20(4): 661-666.

Bermúdez, A., Campos N. H., Navas G. R. 2002. *Crustáceos*. En: N. Ardila, G. R. Navas y J. Reyes (Editores). *Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia*. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. p. 101-122.

Casler, C.; García, L. & Sangronis, C. 2011. *El Cangrejo Azul en el Sistema de Maracaibo: Ecología, Pesquería y Aspectos Socioeconómicos*. Centro de Estudios del Lago, Universidad Experimental "Rafael María Baralt". Maracaibo, Venezuela.

Castillo, J.; Eslava, N. & González, L. 2011. Crecimiento del cangrejo *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) de la Isla de Margarita, Venezuela. *Rev*. *Biol*. *Trop*. 59(4): 1525-1535.

Csirke, J. 1989. *Introducción a la dinámica de poblaciones de peces*. Clark, W. (Ed.). Edtion ed. Roma: FAO. Documento Técnico de Pesca, 82 pp.

Donaldson, W.; Cooney, R. & Hilsinger, J. 1981. Growth, Age and Size at Maturity of Tanner Crab, *Chionoecetes bairdi* M. J. Rathbun, in the Northern Gulf of Alaska (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana* 40 (3): 286-302.

Escamilla, R. 1998. *Aspectos de la biología de las jaibas del género Callinectes en el Estero El*

Conchalito, Ensenada de La Paz, B. C. S. Trab. Grad. M. Sc., CICIMAR IPN, La Paz, Baja California Sur, México. 107 pp.

Estrada, A. 1999. *Aspectos poblacionales de la jaiba Callinectes arcuatus (Ordway, 1863) en la laguna de Cuyutlán, Colima, México*. Trab. Grad. M. Sc., Universidad de Colima, Colima, México. 77 pp.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2010. *Species fact sheets: Callinectes sapidus (Rathbun, 1896)*. Fisheries and Aquaculture Dept. FAO, Rome, Italy.

Fernandes, J.; Rosa, D.; Araujo, C.; Ripoli, L. & Santos, H. 2006. Biologia e distribuição temporal de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea, Portunidae) em uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória-ES. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N.Sér.), Santa Tereza* 20: 59-71.

Figueroa, Y. 1991. *Presencia del genero Vibrio en aguas y sedimentos marinos de Cumaná y áreas adyacentes*. Trab. Grad. M. Sc. Biología Aplicada, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

García, J.; Gracia, A. & Soto, L. 1987. Morfometria, crescimiento relativo y fecundidad de la jaiba del golfo, *Callinectes similis* Williams, 1966 (Decapoda: Portunidae). *Cienc. Mar*. 13(4): 137-161.

Gil, L. & Sarmiento, S. 2001. *Algunos aspectos biológicos y pesqueros de las jaibas (Callinectes spp) en el sistema lagunar Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas*. Doc. Técnico. SAGARPA. INP. CRIP Salina Cruz, Oaxaca. Mexico.

Giménez, E. & Acevedo, M. 1982. Relaciones morfométricas y talla de primera maduración del cangrejo de tierra *Cardisoma guanhumi* Latreille en la ciénaga de Zapata. Rev. *Cub. Inv. Pesq*. 7: 18-37.

Guillory, V.; Perry, H.; Steele, P.; Wagner, T.; Keithly, W.; Pellegrin, B.; Petterson, J.; Floyd, T.; Buckson, B.; Hartman, L.; Holder, E. & Moss, C. 2001. *The Blue Crab Fishery of the Gulf of Mexico, United States: A Regional Management Plan*. Gulf States Marine Fisheries Commission, Ocean Springs, MS, USA.

Gutiérrez, J. & Zuñiga, O. 1976. *Cancer setosus* Molina en la Bahia de Mejillones del Sur (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Rev. Biol. Mar. Ocean*. 16: 1-25.

Haley, S. 1973. On the use of morphometric data as a guide to reproductive maturity in the ghost crab, *Ocypode ceratophthalmus* (Pallas) (Brachyura, Ocypodidae). *Pacific Sci*. 27: 350-362.

Hernández, G. 1992. *Crustáceos decápodos bentónicos de la Laguna de Las Marites, Isla de Margarita*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 227 pp.

Hernández, L. & Arreola, J. 2007. Estructura de tallas y crecimiento de los cangrejos *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus* (Decapoda: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas, México. *Rev. Biol. Trop*. 55(1): 225-233.

Johnson, D. & Perry, H. 1999. Blue crab larval dispersion and retention in the Mississippi Bight. *Bull. Mar. Sci*. 65: 129-149.

Kimura, D. 1980. Likelihood methods for the Von Bertalanffy growth curve. *Fish. Bull*. 77: 765-776.

León, J. 1982. *Introducción al análisis bioestadístico*. Trab. Asc. Prof. Agregado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 465 pp.

Mantelatto, F. & Martinelli, J. 1999. Carapace width-weight relationships of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Bay, Brazil. *Iheringia, Ser. Zool*. 87: 111-116.

Marcano, J. 1988. *Cangrejos Brachyura de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 124 pp.

Margalef, R. 1977. *Ecología*. Edit. Omega, S.A. Barcelona, España.

Matute, M. 1993. *Aspectos sobre la biologia y ecología de Callinectes ornatus Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) en la Bahía de Mochima y la Costa Norte del Estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 168 pp.

Moncada, F. & Gómez, O. 1980. Algunos aspectos biológicos de tres especies del genero *Callinectes* (Crustacea, Decápoda). *Rev. Cub. Inv. Pesq*. 5: 1-34.

Moreno, M. 1988. *Contribución al conocimiento de la biología de la especie* Portunus spinicarpus *(Crustacea: Decapoda)*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 100 pp.

Negreiros, M. & Fransozo, A. 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes*

danae Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Inheringia* 79: 13-29.

Negreiros, M.; Fernando, L.; Mantelatto, A. & Fransozo, A. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. *Sci*. *Mar*. 63(2): 157-163.

Orensanz, J. & Gallucci, V. 1988. Comparative Study of Postlarval Life-History Schedules in Four Sympatric Species of *Cancer* (Decapoda: Brachyura: Cancridae). *J*. *Crust*. *Biol*. 8(2): 187-220.

Palacios, M. 2002. *La Jaiba: Biología y Manejo*. AGT Editor, S.A. México, D. F.

Pauly, D. 1993. *Fishbyte section*. Editorial Naga. ICLARM Quarterly 16: 26.

Perdomo, D.; García, D.; González, M.; Santos, O.; Moratinos, P.; Cova, L. & Medina, M. 2010. Evaluación de la pesca artesanal con palangre del cangrejo azul (*Callinectes* spp.), en el Puerto de La Ceiba, estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Trop*. 28(2): 221-237.

Pérez, A. & Briquets, V. 1979. Relaciones ancho-peso para tres especies de jaibas (Crustacea: Portunidae) de la costa suroccidental de Cuba. *Rev*. *Cub. Inv*. *Pesq*. 4: 99-105.

Pitcher, T. & Hart, P. 1982. *Fisheries Ecology*. Chapman and Hall, London, UK.

Ramírez, E.; Singh, J.; Gil, H.; Sarmiento, S.; Salazar, I.; Montemayor, G.; García, J.; Rodríguez, G. & Castañeda, N. 2003. *La Pesquería de Jaiba (*Callinectes spp.*) en el Pacífico Mexicano: Diagnóstico y Propuesta de Regulación*. Ramírez, E. & Singh, J. (Eds.). Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. Instituto Nacional de la Pesca. Mazatlán, Sinaloa, México.

Rathbun, M. 1925. The spider crabs of America. *Bull*. *U.S. Nat*. *Mus*. 129: 1-613.

Rathbun, M. 1930. The cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae, and Xanthidae. *Bull*. *U.S*. *Nat*. *Mus*. 152: 1-609.

Rodríguez, G. 1972. *Las comunidades bentónicas*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Ed. Dossat. Caracas, Venezuela.

Rodríguez, G. 1980. *Crustáceos decápodos de Venezuela*. I.V.I.C., Caracas, Venezuela.

Santos, S.; Negreiros, M. & Padovani, C. 1995. Relação do peso em função da largura da carapaça do siri candeias *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Decapoda Portunidae). *Arq*. *Biol*. *Tecnol*. 38(3): 715-724.

Teisser, G. 1948. La relation d' allometrie, sa signification statisque et biologique. *Biometric*. 4(1): 14-53.

Vazzoler, A. 1996 Biologia da reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e prática. Ed. EDUEM, Maringá, Brasil.

Watanabe, T.; Sant'Anna, B.; Hattori, G. & Zara, F. 2014. Population biology and distribution of the portunid crab *Callinectes ornatus* (Decapoda: Brachyura) in an estuary-bay complex of southern Brazil. *Zoologia* 31(4): 329-336.

Wenner, A. 1972. Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea. *Amer*. *Nat*. 106: 321-350.

Williams, A. 1965. Marine decapod crustaceans of the Carolinas. *U.S. Fish*. *Bull*. 65(3): 1-298.

Williams, A. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *U.S. Fish*. *Bull*. 72: 685-798.

Williams, A. 1984. *Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press, 550 pp.

Zar, J. H. 2010. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey, USA.

Recibido: Abril 2017.
Aceptado: Enero 2017.