

BOLETÍN

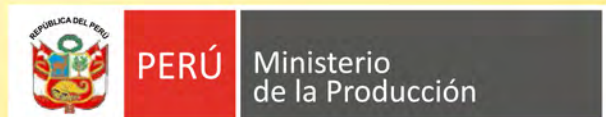
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

VOLUMEN 33, Número 1



Enero - Junio 2018
Callao, Perú



ALGUNAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICO-POBLACIONALES DEL CANGREJO SIN BOCA *Cardisoma crassum* (CRUSTACEA: GECARCINIDAE) EN LOS MANGLARES DE TUMBES, PERÚ

SOME BIOLOGICAL-POPULATION CHARACTERISTICS OF MOUTHLESS LAND CRAB *Cardisoma crassum* (CRUSTACEA: GECARCINIDAE) IN THE MANGROVES OF TUMBES, PERU

Solange Alemán¹

Paola Cisneros

Elmer Ordinola

Manuel Vera

Percy Montero

RESUMEN

ALEMÁN S, CISNEROS P, ORDINOLA E, VERA M, MONTERO P. 2018. Algunas características biológico-poblacionales del cangrejo sin boca *Cardisoma crassum* (Crustacea: Gecarcinidae) en los manglares de Tumbes, Perú. Bol Inst Mar Perú. 33(1): 43-52.- Se estudió el recurso cangrejo sin boca *Cardisoma crassum* en el ecosistema de manglares de Tumbes, con la finalidad de ubicar e identificar sus principales colonias, conocer el índice de abundancia (densidad media y población), algunos aspectos biológicos y características del hábitat. Se efectuaron 23 estaciones biológicas comprendidas en cuatro zonas (SNLMT-ZA, Puerto Pizarro, río Tumbes – Chérrez, Corrales) empleándose el método del área barrida en lugares con antecedentes de la presencia de *C. crassum*. Se corrobora que los individuos habitan zonas altas del manglar y en el intersticio manglar-bosque seco o manglar-laguna hipersalina, con presencia de vegetación del tipo *Avicennia germinans*, *Batis maritima*, *Prosopis chilensis* y *Cryptocarpus pyriformis*. La densidad media global fue de $0,7 \pm 0,5$ ind.m², evaluándose un área de 340.915,9 m² obteniéndose un estimado poblacional de 250.744 individuos. La zona Río Tumbes – Chérrez presentó el mayor tamaño poblacional del recurso y la mayor área habitable respecto a las otras tres zonas evaluadas (SNLMT-ZA, Puerto Pizarro y Corrales). La proporción sexual fue favorable a los machos (3,8 M: 1,0 H), registrándose sólo dos hembras ovígeras. El tamaño promedio en hembras fue 75,6 mm de ancho de cefalotórax (AC) y en el caso de los machos 83,4 mm AC. Se registró predominio de madrigueras activas (abiertas con hospedero), respecto a las inactivas (tapadas) y abandonadas; asimismo, se observó únicamente ejemplares machos alométricos.

PALABRAS CLAVE: *Cardisoma crassum*, densidad media, madriguera, hábitat, Perú

ABSTRACT

ALEMÁN S, CISNEROS P, ORDINOLA E, VERA M, MONTERO P. 2018. Some biological-population characteristics of mouthless land crab *Cardisoma crassum* (Crustacea: Gecarcinidae) in the mangroves of Tumbes, Peru. Bol Inst Mar Peru. 33(1): 43-52.- Mouthless land crab *Cardisoma crassum* was studied in the mangrove ecosystem of Tumbes in order to locate and identify its main colonies, know the index of abundance (mean density and population), and some biological aspects and characteristics of its habitat. Twenty three biological stations were sampled in four zones that show a history record of the presence of *C. crassum* (SNLMT-ZA, Puerto Pizarro, Tumbes river-Cherrez, Corrales) by using the swept area method. The results show that individuals inhabit high areas of the mangrove ecosystem and in the mangrove-dry forest or mangrove-hypersaline lagoon transition section, along with the presence of vegetation type *Avicennia germinans*, *Batis maritima*, *Prosopis chilensis*, and *Cryptocarpus pyriformis*. The overall mean density was 0.7 ± 0.5 ind.m², assessing an area of 340,915.9 m² and obtaining a population estimate of 250,744 individuals. The Tumbes River - Cherrez area presented the largest population size of *C. crassum* and the largest habitable area compared to the other zones (SNLMT - ZA, Puerto Pizarro and Corrales). Sex ratio was favorable to males (3.8 M: 1.0 H), registering only two ovigerous females. Mean size of cephalothorax width (CW) in female specimens was 75.6 mm, and 83.4 mm CW in males. There was a predominance of active burrows (open burrows with host) compared to inactive (closed burrows) and abandoned burrows. In addition, only male allometric specimens were observed.

KEYWORDS: *Cardisoma crassum*, density, burrow, habitat, Peru

1. INTRODUCCIÓN

Por su ubicación geográfica, el ecosistema de manglar de la Región Tumbes tiene gran riqueza hidrobiológica, y esta característica hace que se generen diversas actividades socioeconómicas importantes para la población local (INRENA 2007) como la extracción de diferentes especies de cangrejos. Los sistemas naturales

adyacentes al ecosistema de manglar han influenciado propiciando un efecto borde, el cual tiene como resultado la presencia de diversos ecotonos. La fauna del ecosistema de manglar se desarrolla delimitando su distribución con base a estos ecotonos, tal es el caso del cangrejo sin boca *Cardisoma crassum* Smith. INRENA (2007) determinó que *C. crassum* se distribuye en el ecotono manglar – gramadal (zona alta del bosque de

1 IMARPE – Laboratorio Costero de Tumbes. Calle José Olaya S/N, C.P. Nueva Esperanza, Zorritos, Contralmirante Villar, Tumbes. salem@imarpe.gob.pe, pcisneros@imarpe.gob.pe, elmord@imarpe.gob.pe, mvera@imarpe.gob.pe, pmontero@imarpe.gob.pe

manglar con predominancia de mangle jeli *Avicennia germinans* (L.) o en el ecotono gramadal - bosque seco (ubicado sobre terrenos más altos que el nivel de la marea con un mayor número de elementos florísticos sobre suelo arenoso).

El cangrejo sin boca es una especie de crustáceo que se encuentra plenamente identificada como componente faunístico del ecosistema de manglar de la Región Tumbes (INRENA 2007, LUQUE 2007). Tiene amplia distribución que va desde Baja California hasta el estero San Pedro de Vice en Piura-Perú (ALEMÁN y ORDINOLA 2017, MOSCOSO 2012) y se le ha catalogado como una de las especies más grandes de cangrejos braquiuros capturados en el ecosistema de esteros (HENDRICKX 1984). La dieta de este cangrejo está mayormente constituida por hojas, flores, frutos de las plantas que conforman su hábitat (VERA y ARÉVALO 2012) y ocasionalmente de pequeños macroinvertebrados (ARROYAVE-RINCÓN *et al.* 2014). Una particularidad de este cangrejo es el color azul intenso de su caparazón y sus quelas en forma de tenazas las que le sirven para capturar presas y cavar madrigueras (VERA y ARÉVALO 2012). También presenta mayor actividad nocturna y habitualmente cava sus madrigueras en terrenos duros cerca de humedales de agua salada o salobre (GONZALES-AYANA y SEGURA-CAVANZO 2011).

Las madrigueras de los cangrejos *Cardisoma* spp., han servido como referencia para determinar características asociadas a la especie y a su comportamiento. Por ejemplo, aunque la literatura refiere que las madrigueras son ocupadas por un solo cangrejo (RODRÍGUEZ-FOURQUET y SABAT 2009) se ha reportado que puede ocurrir co-existencia de varios cangrejos en la misma madriguera (GONZALES-AYANA y SEGURA-CAVANZO 2011). SAMPLE y ALBRECHT (2016) concluyeron que la morfología de las madrigueras está relacionada al tipo de sustrato y a la profundidad hasta alcanzar una fuente de agua, y que esta información podría servir para determinar zonas de uso o protección relacionada con la especie. Asimismo, VERA y ARÉVALO (2012) estudiando la flora dominante asociada a las madrigueras de cangrejo *Cardisoma* spp., determinaron que si bien no existe una relación entre la diversidad de la flora y el número de madrigueras, la flora estaría relacionada con el hábitat de la especie.

Estudios que evaluaron la densidad poblacional de cangrejos del género *Cardisoma* spp. han empleado métodos directo e indirecto. El primero, consiste en contar el número de madrigueras y recolectar a los cangrejos a través de trampas o capturándolos fuera o

dentro de sus madrigueras; mientras que el segundo, menos invasivo, estimó la presencia o no de los cangrejos y su tamaño mediante el conteo del número de madrigueras y algunas características tales como diámetro de la madriguera, presencia de excremento fuera de la madriguera, etc. (USCOCOVICH-GARCÉS² 2015, HERNÁNDEZ-MALDONADO y CAMPOS-CAMPOS 2015, GOVENDER y RODRÍGUEZ-FOURQUET 2008).

A pesar de la existencia de estas metodologías, pocos estudios se han realizado sobre el estado de las poblaciones de cangrejos *Cardisoma* spp., especialmente para la especie *C. crassum*.

GIFFORD (1962) obtuvo la densidad de 1 madriguera/m² para los cangrejos *Cardisoma guanhumi* (Latreille in Latreille, Le Peletier, Serville & Guérin) que habitan en los canales del manglar del sur de Florida, mientras que TAISSOUN³ (1974) registró la densidad de 0,690 cangrejos/m² para la misma especie en la zona centro occidental de Venezuela. En Ecuador, para la especie *C. crassum* detectaron la densidad de 0,038 y 0,032 cangrejos/m² (GONZALES-AYANA y SEGURA-CAVANZO 2011) y 0,15 madrigueras/m² (VERA y ARÉVALO 2012).

En Ecuador, esta especie está normada desde el 2001 (Acuerdo Ministerial N° 171 y sus modificatorias) (USCOCOVICH-GARCÉS² 2015); sin embargo, esta medida regulatoria no ha sido suficiente para la protección de la especie debido al deterioro de su hábitat por actividades antrópicas (tala indiscriminada, actividades camaroneras, derrames industriales y petroleros); ante esta situación, algunas comunidades costeras se organizaron para proteger al cangrejo sin boca implementando corrales domésticos para su cría y engorde (GUERRERO 2014). En el Perú no se tiene conocimiento sobre el estado ni la ubicación de las colonias más representativas de *C. crassum*, pero se sabe que existe presión extractiva no regulada sobre el recurso. En ese sentido, aunque esta especie no haya sido incluida en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), se conoce que a nivel nacional ha sido catalogada con algún grado de amenaza por su virtual desaparición en los Manglares de Tumbes (INRENA 2007), considerándosele en potencial situación vulnerable.

El objetivo de este estudio fue generar información sobre los principales parámetros poblacionales del cangrejo *C. crassum* en algunas de sus zonas de extracción, así como caracterizar las madrigueras y el hábitat en donde se distribuyen. Esta información permitirá sustentar el desarrollo de estudios sobre

2 USCOCOVICH-GARCÉS G D. 2015. Reproducción y densidad poblacional del cangrejo azul *Cardisoma crassum*, en la isla Cerritos - Estuario del río Chone, Manabí, Ecuador. Tesis de Grado Magister en Ciencias. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 67 pp. <<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11647/1/Tesis%20Cardisoma%20crassum.pdf>> Acceso 27/01/2017.

3 Taissoun E. 1974. El cangrejo de tierra *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en Venezuela: distribución, ecología, biología y evaluación poblacional. Tesis de grado. Universidad de Zulia. Maracaibo-Venezuela. 50 pp.

la especie en el contexto biológico-poblacional que permitirá respaldar normativas para el manejo sostenible del recurso.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio.- El área de estudio se ubicó en el ecosistema de manglares de Tumbes, en cuatro zonas definidas: (i) islas y canales de marea del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes (SNLMT) y su zona de amortiguamiento (ZA) (SNLMT-ZA), (ii) Puerto Pizarro, (iii) Río Tumbes-Chérrez y (iv) Corrales (Fig. 1).

Para la ubicación de las colonias del cangrejo sin boca se utilizó la información existente en la base de datos del Laboratorio Costero de IMARPE en Tumbes (LC-Tumbes), proveniente de los monitoreos de los recursos cangrejo del manglar *Ucides occidentalis* (Ortmann) y concha negra *Anadara tuberculosa* (Sowerby) en los que se observaron algunos ejemplares de cangrejo sin boca; esta información fue complementada con entrevistas a los extractores del recurso *C. crassum* y a los guardaparques del SNLMT.

Registro de información y muestreo.- Se realizaron 23 estaciones en las que se ubicaron y delimitaron las colonias existentes, empleando un GPS marca Garmin Etrex Summit HC con referencia al DATUM WGS 84.

Considerando las observaciones *in situ* respecto a la distribución altamente gregaria de *C. crassum*,

que tiende a formar colonias en el ecotono manglar-gramadal asociado con mangle blanco, mangle salado y vidrio o en el ecotono gramadal-bosque seco (INRENA 2007), sus colonias fueron catalogadas como grandes (madrigueras distribuidas en un área extensa), medianas (madrigueras distribuidas a lo largo de una franja angosta) y pequeñas (madrigueras agrupadas en un área reducida y separadas de otras colonias), en las que se registró el número de madrigueras, anotando si se encontraban activas (MA: abiertas y con señales de actividad del ocupante, como barro recientemente acarreado, excremento y huellas de pisadas), inactivas (MI: madriguera que cuenta con presencia de cangrejo sin boca y con entrada a la madriguera tapada), o abandonadas (MAB: abiertas, sin señales de actividad y ausencia del ocupante)(ORDINOLA *et al.* 2012).

Dependiendo del tipo de colonia se aplicó la siguiente metodología de muestreo:

En colonias grandes, se delimitó toda su extensión, efectuándose tres muestreos al azar con áreas de 10 m² (2 x 5 m) cada uno.

En colonias medianas, se registró la longitud y el ancho de la franja y se contaron todas las madrigueras.

En colonias pequeñas, se midió el área habitable y se contaron la totalidad de las madrigueras.

Por principio de conservación no se extrajeron ejemplares de estas zonas.

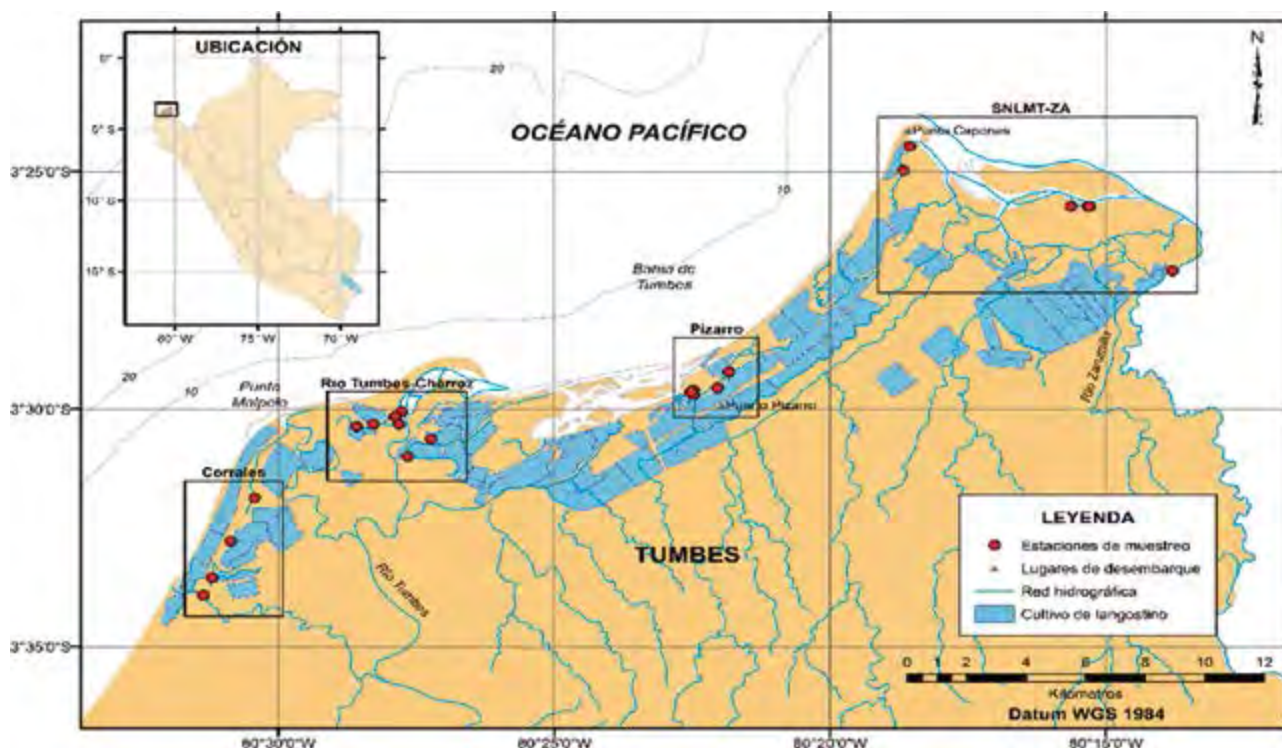


Figura 1.- Área de estudio de cangrejo sin boca *Cardisoma crassum* en los manglares de Tumbes, febrero 2016

Con ayuda de un extractor de cangrejo sin boca se recolectaron algunos ejemplares de *C. crassum*, los que fueron medidos con un vernier metálico marca Truper de $150 \pm 0,1$ mm (ancho cefalotorácico: AC), pesados con una balanza digital marca Kambor de $2000 \pm 0,1$ g; sexados (en las hembras se verificó la portabilidad de huevos: ovígeras) y posteriormente devueltos. Asimismo, se registró e identificó la flora presente utilizándose la guía de AGRAZ-HERNÁNDEZ *et al.* (2006). En la bitácora se anotó el lugar de muestreo, estación, coordenadas geográficas y fecha de colecta.

Para la identificación del tipo de ecotono donde se hallaron las madrigueras se empleó el trabajo de INRENA (2007). Para la caracterización de las madrigueras se recolectaron muestras de sedimento del interior de aquellas en las que se confirmó la presencia de *C. crassum*. La cantidad por muestra fue de 350 g aproximadamente, las que se guardaron en bolsas plásticas etiquetadas y rotuladas, para efectuar los análisis físico-químicos correspondientes.

En el laboratorio se determinó el pH de las muestras de sedimento, empleando un potenciómetro WTW 3210, siguiendo la metodología AS-02 de la Norma Oficial Mexicana (NOM-021-RECNAT-2000, 2002) aplicada por MONTERO (2013). Para los análisis de porcentaje de materia orgánica total (MOT), se empleó el método gravimétrico, pérdida de peso por calcinación (DEAN 1974); se utilizó una balanza analítica OHAUS y una mufla Thermolyne Type 47900 Furnace (MONTERO 2013). Adicionalmente, se realizó un análisis sensorial para la determinación de la textura.

Análisis de datos.- En las estaciones evaluadas se analizó estructura de tallas, proporción sexual (PS: número de machos/número de hembras) y porcentaje de ejemplares alométricos.

Se calculó la densidad media, expresada en número de cangrejos.m⁻², empleando el número de madrigueras activas y tapadas, basándose en el supuesto de que cada madriguera es ocupada solamente por un cangrejo y que cada cangrejo habita una madriguera (ORDINOLA *et al.* 2010, TAISSOUN³ 1974).

La densidad media (BAZIGOS 1981) en número en cada área fue:

$$\bar{Y}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} y_i \quad (1)$$

La varianza de la media en cada área se obtuvo mediante la fórmula:

$$V(\bar{Y}_j) = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} (y_i - \bar{Y}_j)^2}{n_j - 1} \quad (2)$$

Donde: \bar{Y}_j = densidad media en el área j

n_j = número de estaciones en el área j

y_i = densidad por m² en la estación i

$V(\bar{Y}_j)$ = varianza de la media en el área j

Los límites de confianza de la densidad media:

$$\pm t * \frac{\sqrt{S^2(D_{est})}}{n} \quad (3)$$

Donde:

n = tamaño de la muestra en la zona

S² = varianza de la densidad media por zona

D = densidad media por zona

±t = límite de confianza por zona

La población fue estimada a base de la siguiente expresión matemática:

$$P = (D \times Aa)$$

Donde:

D = densidad media

Aa = área habitable

Se aplicó el ANOVA de una vía y la prueba de TUKEY para determinar diferencias (p <0,05) en las densidades medias entre zonas de extracción (SOKAL y RHOLF 1969, ZAR 1999).

Respecto al análisis de los datos de pH y MOT, se calculó el coeficiente de correlación lineal de Pearson "r", para lo cual, se empleó una prueba de hipótesis con base al error estándar de "r" y al estadístico de prueba t-student (tn-2; α/2) con un nivel de confiabilidad del 95%, según lo descrito por CAMACHO-SANDOVAL (2008).

Los datos registrados fueron ingresados en hojas de cálculo tipo base de datos. Para la georreferenciación de las densidades medias, se utilizó el software de información geográfica Quantum GIS 2.18. Las medidas de tendencia central y dispersión de las tallas fueron obtenidas empleando las rutinas estadísticas del programa Microsoft Excel 2013.

3. RESULTADOS

Biometría y biología.- Las tallas de *C. crassum* variaron de 65,4 mm AC a 104 mm AC, con promedio de 81,8 mm AC (el menor promedio se registró en Puerto Pizarro: 76,1 mm AC y el mayor en Chérrez: 85,3 mm AC). Las hembras presentaron menor talla promedio (75,6 mm AC) que los machos (83,4 mm AC) (Tabla 1).

La proporción sexual global fue favorable a los machos (3,8 M: 1,0 H) (Tabla 2). Se registraron dos hembras ovígeras en Puerto Pizarro y todos los ejemplares machos fueron alométricos (Fig. 2).

Distribución y concentración de colonias.- Las colonias de *C. crassum* en la Región Tumbes se

distribuyeron desde isla Las Almejas (límite norte) hasta el estero La Chepa (límite sur), encontrándose las mayores colonias en el sector Río Tumbes-Chérrez (Fig. 3).

Densidad media y población.- La densidad media global fue de $0,7 \pm 0,5$ ind.m⁻². Las zonas de SNLMT-ZA y Río Tumbes-Chérrez presentaron mayor abundancia ($0,9$ ind.m⁻²) siendo menor en Puerto Pizarro ($0,2$ ind.m⁻²), no se encontraron diferencias significativas entre las densidades de las zonas evaluadas ($F= 2,79$, $p > 0,05$).

Según las estaciones evaluadas, las densidades variaron de $0,1$ ind.m⁻² en las estaciones 1, 2, 4, 5 (estero Jelí) y estación 16 (estero Corrales) a $2,0$ ind.m⁻² en la estación 11 (isla Matapalo) (Tabla 3, Fig. 3).



Figura 2.- Hembra ovígera de cangrejo sin boca o azul *Cardisoma crassum*. Manglares de Tumbes, febrero 2016 (Foto: P. Cisneros)

Tabla 1.- Datos merísticos de AC (mm) de *Cardisoma crassum*, según sexo y zona de estudio.

Variable	Sexo	Nº	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. Stand.	Varianza
Sexo	Hembras	5	65,4	92	75,6	65,4	11,2	125,4
	Machos	19	68	104	83,4	83	9,5	91,1
Zona	Puerto Pizarro	5	68	91,1	76,1	68	9	81,6
	SNLMT y ZA	6	68	90,9	79,2	83	8,4	70,7
	Río Tumbes-Chérrez	10	70,2	104	85,3	70,2	9,5	89,4
	Corrales	3	65,4	95	84,5	65,4	16,6	274,5
Total		24	65,4	104	81,8	68	10,2	103,3

Tabla 2.- Proporción sexual de *Cardisoma crassum*, según zona de estudios. Manglares de Tumbes, febrero 2016

Zona	Hembras	%	Machos	%	Total	Proporción (M: H)
SNLMT-ZA	0	0,0	6	100,0	6	-
Puerto Pizarro	2	40,0	3	60,0	5	1,5: 1
Río Tumbes-Chérrez	2	20,0	8	80,0	10	4: 1
Corrales	1	33,3	2	66,7	3	2: 1
Total	5	20,8	19	79,2	24	3,8: 1

Tabla 3.- Densidad media de *Cardisoma crassum*, según zona de estudio. Manglares de Tumbes, febrero 2016

Zona	Estación	Canal de marea o isla	Densidad (madriguera.m ⁻²)
SNLMT-ZA	7	Isla Las Almejas	0,4
	8	Isla Las Almejas	1
	9	Isla Matapalo	0,7
	10	Isla Matapalo	0,3
	11	Isla Matapalo	2
	12	Puerto Perú	0,7
	Total		0,9
Puerto Pizarro	1	El Jelí*	0,1
	2	El Jelí*	0,1
	3	El Jelí	0,3
	4	El Jelí*	0,1
	5	El Jelí*	0,1
	6	El Jelí	0,3
	Total		0,2
Río Tumbes-Chérrez	17	Palo Quebrado	1,7
	18	La Turula	1,8
	19	Estero Hondo	0,8
	20	Chérrez**	0,7
	21	Chérrez**	0,4
	22	Chérrez**	0,8
	23	Chérrez	0,3
	Total		0,9
Corrales	13	La Chepa	0,1
	14	Corrales	0,9
	15	Corrales	1,2
	16	Corrales	0,1
	Total		0,6
Total			0,7

* Presencia de madrigueras en un espacio muy reducido

** Colonia extensa analizada en tres estaciones

Se evaluó un área aproximada de 340.915,9 m² estimándose la población total en 250.744 individuos, siendo la zona de Río Tumbes-Chérrez donde se encontró la mayor población (243.259 individuos: 97%), en tanto que la zona de Puerto Pizarro registró solo 65 individuos (0,03%) (Tabla 4).

CARACTERIZACIÓN DE MADRIGUERAS Y HÁBITAT DE *C. crassum*

Considerando las observaciones *in situ* se registraron madrigueras en elevadas áreas abiertas del bosque de manglar y en la zona de transición de los canales de marea entre el ecotono gramadal-bosque seco y el ecotono manglar-gramadal asociado

principalmente con mangle blanco, mangle salado o jelí salado y vidrio.

La presencia y distribución de las colonias de *C. crassum* estuvieron directamente relacionados a zonas de sustrato arcilloso (Tabla 5), cubiertas principalmente por vegetación como el jelí o mangle salado *Avicennia germinans*, vidrio *Batis maritima*, algarrobo *Prosopis chilensis* (Molina) y macupillo *Cryptocarpus pyriformis* Kunth (Tabla 6).

La proporción de madrigueras activas e inactivas fue de 94% y 4,5% respectivamente, y sólo 1,5% se encontraron abandonadas (Tabla 7). Fuera de las madrigueras activas se registraron huellas de cangrejo, excremento, semillas y restos de frutos.

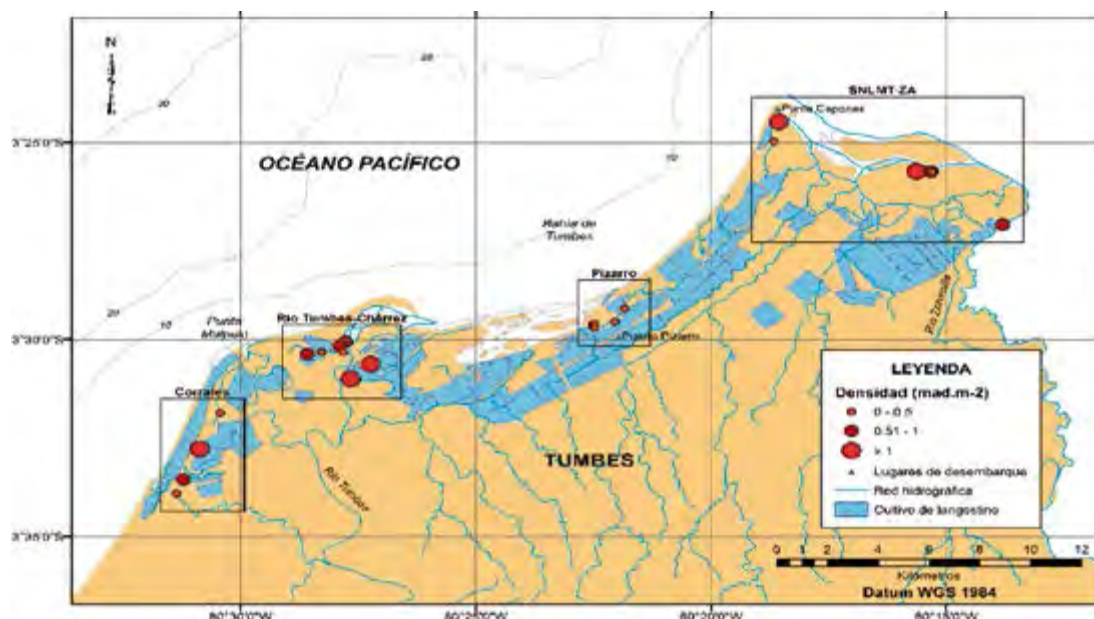


Figura 3.- Distribución y abundancia de cangrejo sin boca *Cardisoma crassum* en los manglares de Tumbes, febrero 2016

Tabla 4.- Estimados poblacionales de *Cardisoma crassum*. Manglares de Tumbes, febrero 2016

Zona	Canal de marea o isla	Área (m ²)	Densidad (ind.m ²)	Población	%
SNLMT-ZA	Isla Las Almejas	3510,1	0,7	3471	1,4
	Isla Matapalo	902	1,0	1672	0,7
	Puerto Perú	768	0,7	538	0,2
	Total	5180,1	0,9	5680	2,3
Puerto Pizarro	El Jelí	269,6	0,2	65	0,03
	Total	269,6	0,2	65	0,03
Río Tumbes-Chérrez	Chérrez	266361,1	0,6	161746	64,5
	Estero Hondo	40086,2	0,8	33405	13,3
	La Turula	20347,4	1,8	36625	14,6
	Palo Quebrado	6754	1,7	11482	4,6
Total	333548,7	0,9	243259	97,0	
Corrales	La Chepa	245,0	0,1	28	0,01
	Corrales	1672,5	0,7	1712	0,7
	Total	1917,5	0,6	1740	0,7
Total		340915,9	0,7	250744	100,0

Tabla 5.- Potencial hidrógeno (pH), Materia orgánica total (MOT), textura de sedimento. Manglares de Tumbes, febrero 2016

Estación	Zona	Canal de marea o isla	pH	MOT (%)	Textura
7	SNLMT-ZA	Envidia	5,94	2,6	Arcillo-arenosa
10	SNLMT-ZA	Isla Matapalo	7,12	4,0	Arcillo-arenosa
11	SNLMT-ZA	Isla Matapalo	5,32	2,6	Arcillo-arenosa
3	Puerto Pizarro	El Jelí	6,86	3,8	Arcillosa
5	Puerto Pizarro	El Jelí	5,55	3,8	Arcillo-arenosa
6	Puerto Pizarro	El Jelí	6,05	3,3	Arcillo-arenosa
17a	Río Tumbes-Chérrez	Palo Quebrado	6,88	1,3	Arcillosa
17b	Río Tumbes-Chérrez	Palo Quebrado	6,05	4,7	Arcillosa
17c	Río Tumbes-Chérrez	Palo Quebrado	6,3	4,7	Arcillosa
17d	Río Tumbes-Chérrez	Palo Quebrado	6,68	5,3	Arcillo-arenosa
17e	Río Tumbes-Chérrez	Palo Quebrado	6,59	3,4	Arcillosa
17f	Río Tumbes-Chérrez	Palo Quebrado	6,19	5,5	Arcillosa
13	Corrales	La Chepa	4,49	5,1	Arcillosa
14	Corrales	Corrales	6,6	6,3	Arcillosa
16	Corrales	Corrales	4,04	8,2	Arcillosa

Tabla 6.- Vegetación asociada al hábitat de *Cardisoma crassum*. Manglares de Tumbes, febrero 2016

Zona	Canal de marea o isla	Sector	Estación	<i>Avicennia germinans (Jeli)</i>	<i>Batis maritima (Vibrio)</i>	<i>Prosopis chilensis (Algarrobo)</i>	<i>Cryptocarpus pyriformis (Macupillo)</i>	<i>Rhizophora mangle (Mangle rojo)</i>
SNLMT-ZA	Isla Las Almejas	El Palmal	7	X				
	Isla Las Almejas		8	X	X	X	X	
	Isla Matapalo		9	X				
	Isla Matapalo	Las Esterlinas	10	X				
	Isla Matapalo		11	X				
	Puerto Pizarro	Puerto Perú	Puerto Perú	12	X	X		
Puerto Pizarro	El Jeli	El Jeli	1	X				
	El Jeli	El Jeli	2	X				
	El Jeli	El Jeli	3	X				
	El Jeli	El Jeli	4	X				
	El Jeli	El Jeli	5	X				
	El Jeli	El Jeli	6	X				
Río Tumbes-Chérrez	Palo Quebrado	Palo Quebrado	17a-f	X			X	
	La Turula	La Turula	18	X			X	X
	Isla Estero Hondo	Estero Hondo	19	X				
	Chérrez	Chérrez	20-22	X				
	Chérrez	Chérrez	23	X				
Corrales	Corrales	La Chepa	13	X	X		X	
	Corrales	Corrales	14	X			X	
	Corrales	Corrales	15	X			X	X
	Corrales	Corrales	16	X				X

Tabla 7.- Situación de madrigueras de *Cardisoma crassum*. Manglares de Tumbes, febrero 2016. Número de madrigueras

Zonas	Activas		Inactivas		Abandonadas		Total
	N	%	N	%	N	%	
SNLMT-ZA	200	99	0	0	2	1	202
Puerto Pizarro	59	89,4	6	9,1	1	1,5	66
Río Tumbes-Chérrez	115	85,8	15	11,2	4	3	134
Corrales	64	100	0	0	0	0	64
Total general	438	94	21	4,5	7	1,5	466

En la zona de Puerto Pizarro, en el sector El Jeli, el promedio del pH de los sedimentos fue 6,15, variando de 5,55 a 6,86. En la zona del SNLMT-ZA el sedimento de la isla Las Almejas tuvo pH 5,94 y en la isla Matapalo el promedio fue 6,22. En la zona Corrales, el sedimento del sector La Chepa tuvo pH 4,49, mientras que en el sector Corrales se obtuvo pH medio 5,32. En la zona Río Tumbes-Chérrez se obtuvieron valores de pH homogéneos, alcanzando promedio de 6,45 (Tabla 5).

El porcentaje de MOT en el sector El Jeli, alcanzó promedio de 3,7%, no obstante fluctuó de 3,3 a 3,8%. En la zona del SNLMT-ZA, la isla Las Almejas tuvo 2,6% de MOT, mientras que en la isla Matapalo fue 3,3%. En la zona Corrales, en el sector La Chepa, el sedimento tuvo 5,1% de MOT, en el sector Corrales se obtuvo promedio de 6,6% y en la zona Río Tumbes-Chérrez fue 4,1% de MOT (Tabla 5).

En las zonas Pizarro y SNLMT-ZA los sedimentos presentaron textura, en su mayoría, de tipo arcillo-arenosa, mientras que en las zonas Corrales y Río Tumbes-Chérrez fueron mayormente de textura arcillosa (Tabla 5).

En general, los valores de pH y MOT presentaron una correlación muy baja ($r = -0,390$) y estadísticamente no significativa.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La amplitud de las tallas registradas en esta investigación (65,4 mm a 104 mm AC) fue menor a la registrada por USCOCOVICH-GARCÉS² (2015), quien encontró ejemplares entre 45,32 y 94,27 mm AC debido a que la metodología empleada para la recolección de la especie (trampas) fue no invasiva y permitió capturar ejemplares pequeños.

La talla máxima registrada en este estudio fue superior a la máxima (94,27 mm AC) encontrada por USCOCOVICH-GARCÉS² (2015). Además, las tallas promedio de machos (83,4 mm AC) y hembras (75,6 mm AC) fueron superiores a las registradas por ese mismo autor en Ecuador (machos: 66,39 mm AC, hembras: 68,64 mm AC) y en Colombia (machos: 73,85 mm AC, hembras: 68,67 mm AC) por HERNÁNDEZ-MALDONADO y CAMPOS-CAMPOS (2015). Esto indicaría que en los manglares de Tumbes la presión extractiva no sería tan intensa debido a que la mayoría de pescadores se dedican a extraer cangrejo del manglar *Ucides occidentalis* por ser más abundante y constituir una actividad menos laboriosa.

CUPUL-MAGAÑA (2004) estudiando el cangrejo violinista *Uca latimanus* (Rathbun), sostuvo que existen di-

ficultades para estimar la densidad de este grupo de crustáceos, ya que sus madrigueras son profundas y generalmente son construidas dentro del lodo duro y seco, lo que dificulta su extracción por medio de excavaciones. Es por ello que la presencia y número de madrigueras ha sido empleada para estimar indirectamente la densidad, estructura y biomasa de la población (VÁZQUEZ-LÓPEZ *et al.* 2014).

La densidad media obtenida en este estudio (0,7 ind. m⁻²) fue similar a lo encontrado por TAISSOUN³ (1974) (0,690 individuos.m⁻²), GIFFORD (1962) y USCOCOVICH-GARCÉS² (2015) (1 madriguera.m⁻²). Densidades mayores (1,66 madrigueras.m⁻²) fueron registradas en México por VÁZQUEZ-LÓPEZ *et al.* (2014). Los resultados de densidad media y por zonas se ajustan al conocimiento tradicional de los extractores de este tipo de cangrejo, quienes manifiestan que esta especie muestra territorialidad construyendo madrigueras algo espaciadas entre sí.

El cangrejo sin boca (*Cardisoma crassum*) no está adaptado para permanecer sumergido en el agua, es terrestre y habita en guaridas en forma de jota, de 1 a 2 metros de profundidad construidas en los terrenos más secos de las regiones de los manglares, siempre y cuando, en la parte inferior del sitio, existan fuentes subterráneas de agua salobre (FIDES 2015).

La tala del mangle para la construcción de langostineiras en décadas pasadas y la ampliación de terrenos para agricultura, habrían disminuido significativamente su área habitable, e inclusive fragmentadas, por ende sus colonias se han restringido a zonas muy aisladas (Fig. 1) ubicando a su población en una situación vulnerable, tal como acontece en Ecuador (GUERRERO 2014); y estas mismas actividades antropogénicas impactan negativamente sobre la población mediante el efecto borde, tal como ha sucedido en *C. guanhumi* del golfo de Urabá en Colombia (ARROYAVE-RINCÓN *et al.* 2014).

Se ha descrito que en ejemplares del género *Cardisoma* spp., la diferencia en el tamaño de la quela (alometría) es independiente del lado del animal en que sucede (GIFFORD 1962), esta característica se evidencia a partir de la etapa transicional de los cangrejos, que es previa al adulto (TAISSOUN³ 1974). Los ejemplares capturados durante este estudio correspondieron a ejemplares alométricos.

Los resultados de este estudio sugieren que el tipo de vegetación podría tener algún tipo de relación con la ubicación de las madrigueras. VERA y ARÉVALO (2012), por ejemplo, evaluando el estado del hábitat en relación con las especies vegetales reportaron a *Pterocarpus officinalis* Jacq., *Symphonia globulifera* L. f., *Uterpe* spp., y *Carapa megistocarpa* Gentry y Dodson como las especies de flora dominantes en las zonas donde se registraron madrigueras de *C. crassum*. Los autores sugieren a es-

tos representantes de la flora como especies clave en los hábitats de *C. crassum*. En este estudio, en todas las zonas evaluadas, se registró *Avicennia germinans*, lo que indicaría que en los manglares de la Región Tumbes esta especie de mangle podría ser una especie clave en las poblaciones de *C. crassum*.

En zonas de manglar perturbados por actividades antrópicas (deforestación), la presencia de cierto tipo de vegetación podría influir en la densidad poblacional de los cangrejos *Cardisoma* spp., tal es el caso del helecho de manglar *Acrostichum aureum* L., que por sus propias características de tolerancia a la sal y a la exposición solar, puede convertirse en una especie dominante impidiendo la recuperación de bosques de mangle y en consecuencia limitando la presencia de madrigueras de este tipo de cangrejo (ARROYAVE-RINCÓN *et al.* 2014).

GIFFORD (1962) señala que los cangrejos *Cardisoma* spp. se alimentan dentro de sus madrigueras, lo que haría suponer la preferencia de cavar sus madrigueras cerca de su fuente de alimento. USCOCOVICH-GARCÉS² (2015) reportó que ejemplares de *C. crassum* del estuario del río Chone en Ecuador, consumen hojas caídas de mangle, raconcha, y romero. Considerando estas condiciones se podría suponer que *C. crassum* en los manglares de Tumbes podrían tener preferencia por las hojas de *Avicennia germinans*. Esto contradice lo encontrado por RODRÍGUEZ-FOURQUET y SABAT (2009) quienes indican que los cangrejos *C. guanhumi* no presentan ningún tipo de comportamiento alimenticio selectivo. El comportamiento de los cangrejos *Cardisoma* spp., al transportar hojas en descomposición a sus madrigueras, repercute en la calidad del sedimento de sus madrigueras y de su área de distribución.

Finalmente, los resultados de este estudio evidencian que en la zona Río Tumbes-Chérrez se encuentran las mayores colonias de *C. crassum*, por lo que se recomienda realizar más estudios espacio-temporales en esa zona a fin de determinar la exacta extensión de las colonias y el tamaño de sus poblaciones. Considerando que la pesquería de *C. crassum* responde a una actividad extractiva de subsistencia y que existe una escasa información sobre el estado de sus poblaciones y hábitat, justifica desarrollar iniciativas y programas orientados a la conservación y manejo sostenible de sus colonias, a fin de asegurar la conservación del recurso como fuente de alimento y su nicho ecológico en el ecosistema de manglar en la región Tumbes.

Agradecimientos

A la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Tumbes, por financiar la ejecución de este estudio. Al extractor de cangrejos Felipe Zavala y a los guardaparques del SERNANP Martín Silva y Edwin Socola.

5. REFERENCIAS

- AGRAZ-HERNÁNDEZ C, NORIEGA-TREJO R, LÓPEZ-PORTILLO J, FLORES-VERDUGO F, JIMÉNEZ-ZACARÍAS J. 2006. Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.
- ALEMÁN S, ORDINOLA E. 2017. Ampliación de la distribución sur de *Ucides occidentalis* (Decapoda: Ucididae) y *Cardisoma crassum* (Decapoda: Gecarcinidae). Rev. per Biol. 24(1): 107-110. doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13110
- ARROYAVE-RINCÓN A, AMORTEGUI-TORRES V, BLANCO-LIBREROS J F, et al. 2014. Efecto de borde sobre la población del cangrejo azul *Cardisoma guanhumi* (Decapoda: Gecarcinidae) en el manglar de la bahía El Uno, golfo de Urabá (Colombia): una aproximación a su captura artesanal. Actualidades Biológicas. 36(100): 47-57.
- BAZIGOS G P. 1981. El diseño de reconocimiento de pesca con redes de arrastre. FAO. Com. Coord. Invest. Cient. (COCIC-CPPS). 24-28 noviembre 1980. Lima, CPPS. Series Seminarios y Estudios. 3: 1-17.
- CAMACHO-SANDOVAL J. 2008. Asociación entre variables cuantitativas: análisis de correlación. Acta Médica Costarricense. 50 (2): 94-96. <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022008000200005&lng=es&nrm=iso> Acceso 30/01/2017.
- CUPUL-MAGAÑA F G. 2004. Estudio exploratorio de la densidad del cangrejo violinista *Uca latimanus* (Rathbun, 1893) en "El Salado", Jalisco. Ciencia y Mar. 8(22): 41-47.
- DEAN W E. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. Journal of Sedimentary Petrology. 44 (1): 242-248.
- FIDES. 2015. Sistematización del proceso comunitario de repoblación *in situ* de cangrejo azul (*Cardisoma crassum*) en 4 áreas del estuario del río Chone. Ecuador. 31 pp.
- GIFFORD C. 1962. Some observations on the general biology of the land crab, *Cardisoma guanhumi* (Latreille), in South Florida. Biological Bulletin. 123 (1): 207-223.
- GONZALES-AYANA M, SEGURA-CAVANZO C E. 2011. Cangrejo azul (*Cardisoma crassum*), en: J.E. Arroyo-Valenzia (Ed.). Planes de manejo para la conservación de 5 especies focales de fauna silvestre amenazada en el Pacífico Vallecaucano. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Cali. 12-25.
- GOVENDER Y, RODRIGUEZ-FOURQUET C. 2008. Techniques for rapid assessments of population density and body size of the land crab *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) in Puerto Rico. Tropical Estuaries 1: 9-15.
- GUERRERO D. 2014. Estudio del cangrejo azul en el recinto Vuelta Larga, Cantón Río Verde, provincia de Esmeraldas y su propuesta gastronómica. Tesis de Titulación Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador. 109 pp. <http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11943/1/58659_1.pdf> Acceso 07/03/2017.
- HENDRICKX M E. 1984. Studies of the coastal marine fauna of southern Sinaloa, Mexico. II. The Decapod Crustaceans of Estero el Verde. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 11(1): 23-48.
- HERNÁNDEZ-MALDONADO A, CAMPOS-CAMPOS N H. 2015. Estado actual de la población adulta de cangrejo semiterrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en la isla de San Andrés, Caribe Colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 44 (1): 185 – 198.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2007 – 2011. Lima. 197 pp. <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-maestro-2007-2011-santuario-nacional-manglares-tumbes> Acceso 27/01/2017.
- LUQUE C. 2007. Estudio de la diversidad hidrobiológica en Tumbes. Informe ejecutivo. Instituto del Mar del Perú. Tumbes-Perú. 36 pp.
- MONTERO P. 2013. Calidad de los ecosistemas acuáticos de la Región Tumbes 2007. Inf Inst Mar Perú. 40(3-4): 240-253.
- MOSCOSO V. 2012. Catálogo de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Bol. Inst. Mar Perú. 27 (1-2): 212.
- NOM-021-RECNAT-2000. 2002. Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreos y análisis. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 80 pp. <http://www.ecolex.org/es/details/legislation/nom-021-recnat-2000-especificaciones-de-fertilidad-salinidad-y-clasificacion-de-suelos-lex-faoc050674/>. Acceso 08/03/2017.
- ORDINOLA E, MONTERO P, LLANOS J. 2012. Prospección biológico – poblacional del cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes. 07 al 14 de noviembre del 2011. Informe ejecutivo. Instituto del Mar del Perú. Tumbes-Perú. 36 pp.
- ORDINOLA E, MONTERO P, ALEMÁN S, LLANOS J. 2010. El cangrejo de los manglares *Ucides occidentalis* (Ortmann) en Tumbes, Perú. Primavera 2007. Inf Inst Mar Perú. 37 (3-4): 151-159.
- RODRÍGUEZ-FOURQUET C, SABAT A M. 2009. Effect of harvesting, vegetation structure and composition on the abundance and demography of the land crab *Cardisoma guanhumi* in Puerto Rico. Wetlands Ecology and Management. 17(6): 627-640. doi: 10.1007/s11273-009-9139-5.
- SAMPLE S, ALBRECHT M. 2016. Determination of the burrow shapes of *Cardisoma guanhumi* on Vieques, Puerto Rico. Journal of Coastal Life Medicine. 4(2): 94-97.
- SOKAL R R, RHOLF F J. 1969. Biometry. W. H. Freeman, San Francisco. 776 pp.
- VÁZQUEZ-LÓPEZ H, VEGA-VILLASANTE F, RODRÍGUEZ-VARELA A, CRUZ-GÓMEZ A. 2014. Population density of the land crab *Cardisoma crassum* Smith, 1870 (Decapoda: Gecarcinidae) in the estuary El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. International Journal of Innovative and Applied Research. 2(8): 1-9.
- VERA W, ARÉVALO A. 2012. Bases para el manejo del cangrejo azul (*Cardisoma crassum*) en la zona de Bajo Borbón, Provincia de Esmeraldas. Investigación y Saberes. 1(1): 43-53.
- ZAR J H. 1999. Bioestadistical analysis. 4th Edition. Prentice Hall. Inc. N.J. 770 pp.