

# Talla y peso de *Cardisoma crassum* y *Ucides occidentalis* colectados por la pesca artesanal en Chame, Pacífico panameño

## Size and weight of *Cardisoma crassum* and *Ucides occidentalis* collected by artisanal fishing in Chame, Panamanian Pacific

Alicia De León<sup>1</sup>, Abdel Abrego<sup>1</sup>, Ángel Vega<sup>2,3</sup> & Yostin Añino<sup>3,4,5,6,\*</sup>

<sup>1</sup>Colegio Dr. Harmodio Arias Madrid, Ministerio de Educación, Chame, Panamá.

<sup>2</sup>Universidad de Panamá, Centro de Capacitación, Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Parque Nacional Coiba (CCIMBIO CRUV-UP), Veraguas, Panamá.

<sup>3</sup>Coiba Scientific Station, City of Knowledge, Calle Gustavo Lara, Bld. 145B, Clayton, 0843-01853, Panamá.

<sup>4</sup>Museo de Invertebrados G.B. Fairchild, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá.

<sup>5</sup>Programa de Maestría en Estadística Aplicada, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá.

<sup>6</sup>Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá.

\*E-mail: yostin0660@gmail.com

### RESUMEN

Los cangrejos semiterrestres juegan un papel importante en la dinámica ecosistémica de los manglares, y también son sostén económico para las comunidades costeras bajo el desarrollo de la pesca artesanal. Existe poca información sobre la explotación, comercialización y parámetros biométricos de los cangrejos en Panamá, algunos de estos trabajos han sido desarrollados en el Golfo de Montijo en la vertiente del Pacífico. Nuestro estudio busca aportar a esta temática, con un análisis exploratorio de la talla y peso de *Cardisoma crassum* (cangrejo azul) y *Ucides occidentalis* (cangrejo rojo) en una localidad distinta, de la misma vertiente, la Cresta de Chame. Se muestreó por un periodo de 5 meses entre marzo-julio de 2022 y se analizó la biometría de 314 cangrejos. Nuestros resultados indican que, en promedio, el ancho del cefalotórax de los cangrejos de esta zona está por debajo de los valores reportados para el Golfo de Montijo.

**Palabras clave:** Brachyura, cangrejos, Crustacea, morfometría, pesca artesanal.

### ABSTRACT

Semi-terrestrial crabs play an important role in the ecosystem dynamics of mangroves and also serve as an economic support for coastal communities through artisanal fishing development. There is limited information available on the exploitation, marketing, and biometric parameters of crabs in Panama, with some of these studies being conducted in the Gulf of Montijo on the Pacific coast. Our study aims to contribute to this topic by conducting an exploratory analysis of the size and weight of *Cardisoma crassum* (blue crab) and *Ucides occidentalis* (red crab) in a different location within the same coast, namely, Cresta de Chame. Sampling was carried out over a 5-month period from March to July 2022, and the biometry of 314 crabs was analyzed. Our results indicate that, on average, the cephalothorax width of crabs in this area is lower than the values reported for the Gulf of Montijo.

**Keywords:** artisanal fishing, Brachyura, crabs, Crustacea, morphometrics.

## INTRODUCCIÓN

Los cangrejos influyen en el crecimiento y desarrollo de los manglares a través de actividades como la excavación de madrigueras, la creación de montículos de suelo, la aireación de los suelos, la remoción de la hojarasca en madrigueras y la creación de microhábitats de suelo ricos en carbono (Lindquist *et al.* 2009, Vega *et al.* 2018). Algunas especies, además de la importancia ecológica, juegan un papel importante en la economía de las comunidades costeras, ya que son fuente de ingresos y proteínas para los habitantes de estas zonas, donde especies como *Ucides cordatus* en Brasil (Nascimento *et al.* 2016; Mota *et al.* 2023), *Ucides occidentalis* y *Cardisoma crassum* en Panamá (Posada *et al.* 2014; Vega *et al.* 2018), Costa Rica (Vives-Jiménez *et al.* 2016), El Salvador (Rivera 2013), Perú (Ordinoda 2022) y Ecuador (Zambrano & Meiners 2018; Zambrano 2022) son consumidas o comercializadas a nivel artesanal.

A pesar de su importancia socioeconómica y ecológica, algunas de estas especies están amenazadas por actividades humanas. Por ejemplo, festivales tradicionales provocan episodios de extracción indiscriminada en Panamá (Vega *et al.* 2018) y Colombia (Hernández-Cantero 2022), de los cuales se desconoce el impacto sobre las poblaciones de *C. crassum* y *U. occidentalis*. Otros aspectos que afectan a las poblaciones de cangrejos de manglar es la pérdida de hábitat por la deforestación (Arroyo-Rincón *et al.* 2014) y la contaminación (Moreno & Ruiz 2010; Lima *et al.* 2023).

La recolección y venta de cangrejos en Panamá es una actividad de libre acceso, sin regulaciones (Posada *et al.* 2014) y es común encontrar, en algunas localidades, puestos de venta artesanal de cangrejos, específicamente, *C. crassum* y *U. occidentalis*. Los pocos estudios realizados, corresponde al Golfo de Montijo, Pacífico panameño, y abarcan aspectos como tallas de captura, aspectos reproductivos y descripción de la actividad extractiva (Vega *et al.* 2018), así como estudios de fidelidad de madriguera y segregación de tallas (Lombardo & Rojas 2022; Lombardo & Cedeño 2023)

Considerando la importancia ecológica que poseen estos cangrejos en la dinámica de los ecosistemas de manglar y su relevancia como recurso pesquero, este trabajo tuvo como objetivo evaluar las tallas de *C. crassum* y *U. occidentalis* colectados para la venta artesanal en la comunidad de la Cresta de Chame, Panamá.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### SITIO DE ESTUDIO Y MUESTRA

Este estudio fue realizado en la Cresta de Chame

(8°38'1,43736" N; W79°52'52,52016" W) (Fig. 1). La zona de estudio está caracterizada como bosque tropical seco y bosque muy húmedo montano bajo, con precipitaciones anuales que oscilan entre los 1200-2000 mm y temperatura media anual de 27,4 °C (ANAM 2010). La zona de manglar en Chame posee una superficie aproximada de 2249 ha y está compuesta por varias especies, formando rodales puros o asociaciones mixtas entre especies, siendo las especies más dominantes *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*. Las especies más comunes asociadas a las zonas de manglar en esta región son: *Acrosticum aureum*, *Anacardium excelsum*, *Coccoloba uvifera*, *Guazuma ulmifolia* y *Frimbrystills spadiceae* (ANAM 2005).

La muestra fue adquirida de los puntos de venta artesanales en la Cresta de Chame, provenientes de manglares aledaños a la zona (Fig. 1). Estos cangrejos son capturados mediante "braceo" (Vega *et al.* 2018), técnica que consiste en ampliar la entrada de madrigueras e introducir el brazo hasta palpar al cangrejo, para posteriormente extraerlo con la mano. Los muestreos se realizaron entre marzo y julio de 2022 a razón de dos muestreos por mes.

### MEDICIONES MORFOMÉTRICAS

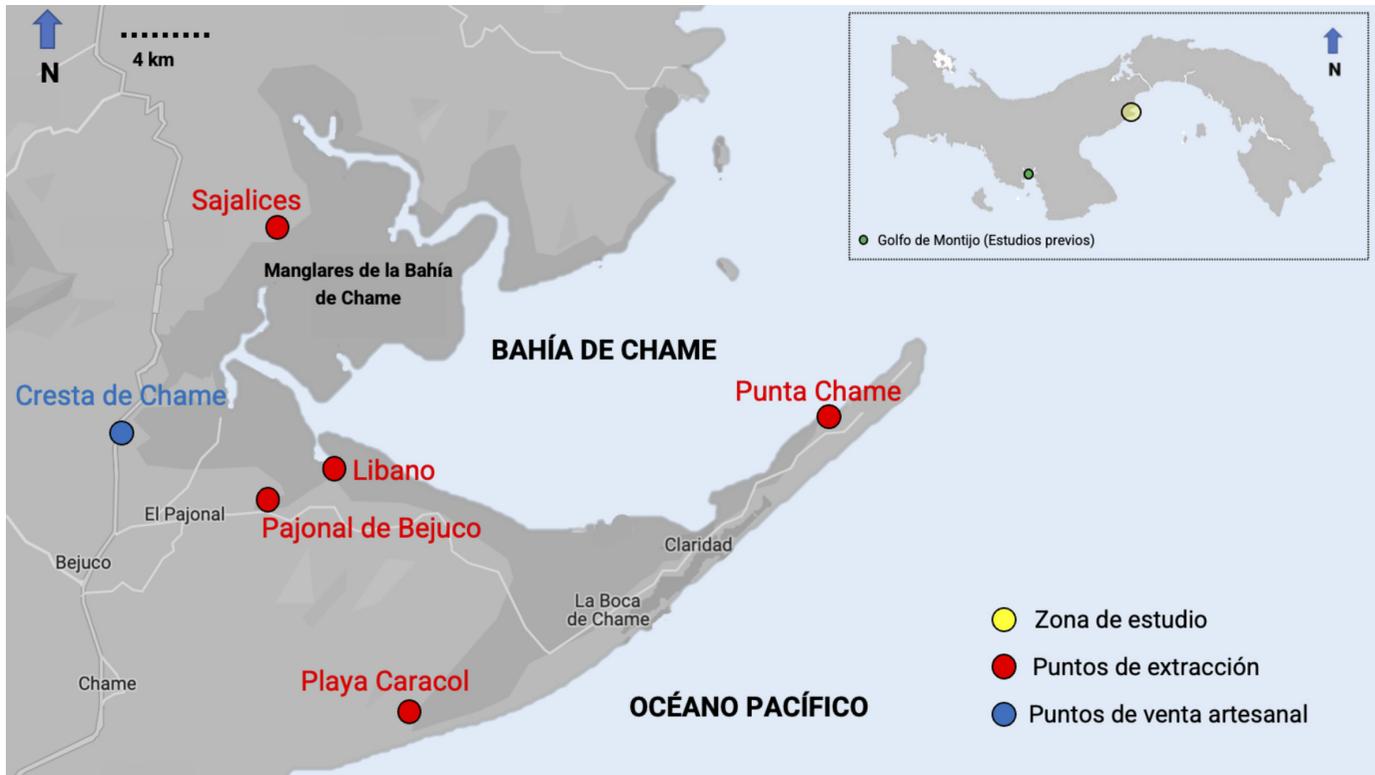
Se sexaron los cangrejos en el punto de venta, para ello se observó la forma o morfología del abdomen (Cedeño 2012; Fischer *et al.* 1995) y luego se registraron datos de talla y peso de los ejemplares. Los datos de ancho (AC) y largo (LC) del cefalotórax, en milímetros, fueron obtenidos con un calibrador Vernier y el peso total del cangrejo en gramos con una balanza (precisión = 0,01 g). Se consideraron solamente el ancho-largo del cefalotórax y el peso ya que son las medidas más reportadas en la literatura y de utilidad para propósitos comparativos.

### ANÁLISIS DE DATOS

El AC de los cangrejos fue relacionado con el peso (g) aplicando un modelo potencial (Ricker 1975):  $Y = aX^b$ ; donde: Y= peso (g), X= ancho del caparazón (mm), a y b = parámetros de la regresión; intercepto y pendiente, respectivamente. Se utilizó la función *lm* del software estadístico R v4.3.0, para la confección de los modelos potenciales para cada una de las especies estudiadas, así como para el sexo. Posteriormente se corroboraron los supuestos de normalidad del modelo mediante una prueba de Shapiro-Wilk y homocedasticidad mediante la prueba *Non-constant Variance Score Test*. También se comparó el ancho cefalotorácico y peso de los cangrejos entre especies, sexo y muestreos (registros indirectos de las mediciones), utilizando estadística no paramétrica considerando que la variable ancho de caparazón no tuvo distribución normal. En el caso de las comparaciones entre

especie y sexo se usó la prueba U de Mann Whitney, mientras que para las comparaciones entre colectas se utilizó la prueba de la mediana en el paquete *agricolae*. Esta última prueba se complementó con una prueba post-hoc para conocer cuáles de las colectas fueron significativamente distintas en cuanto a los valores de ancho cefalotorácico de los cangrejos.

Finalmente se compararon las proporciones de los cangrejos mediante una prueba de ajuste de bondad con distribución de  $\chi^2$  y se confeccionaron gráficos utilizando la función *ggplot2* de R. Para cada una de las pruebas estadísticas se utilizó un nivel de significancia de 0,05.



**FIGURA 1.** Mapa de zona de estudio. Nota: Las coordenadas de los puntos de extracción se encuentran en la Tabla 1 del Material Suplementario. / Study area map. Note: The coordinates of the extraction points are found in Table 1 of the Supplementary Material.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando que las colectas fueron indirectas, se midieron aproximadamente 30 individuos de *Ucides occidentalis* por muestreo, no obstante, solo se pudieron registrar medidas de *Cardisoma crassum* durante 4 muestreos (marzo, abril, mayo y junio). Se analizaron datos morfométricos de 314 cangrejos, 268 de *U. occidentalis* (230 machos, 38 hembras) y 46 de *C. crassum* (31 machos, 15 hembras). Los machos (m) y hembras (h) de *U. occidentalis* tuvieron un peso menor ( $m=105,9 \pm 31,36$  g;  $h= 79,15 \pm 19,72$  g) a los machos y hembras de *C. crassum* ( $m=134,02 \pm 44,94$  g;  $h= 104,07 \pm 39,10$  g), aunque el AC fue muy parecido entre machos y hembras de cangrejos rojos ( $m=64,2 \pm 6,58$  mm;  $h= 57,45 \pm$

$5,82$  mm) y azules ( $m=64,02 \pm 5,48$  mm;  $h= 59,06 \pm 4,72$  mm). Cabe destacar que *C. crassum* no fue registrado durante las 10 colectas consecutivamente, siendo este cangrejo menos frecuente en las ventas realizadas de la Cresta de Chame. Al consultar las posibles causas a los vendedores y colectores, los mismos mencionan que en los sitios de colecta frecuentados usualmente no se ven cangrejos azules y que estos solo son colectados en Sajalices (Fig. 1), un sitio de difícil acceso por contar con caminos muy fangosos, por lo que las colectas de *C. crassum* están relacionadas a las visitas a este punto.

### RELACIÓN PESO Y ANCHO DEL CAPARAZÓN

En ambas especies la relación ancho y peso del caparazón se ajustaron a un modelo potencial  $Y= aX^b$  ( $p < 0,001$ ), en el

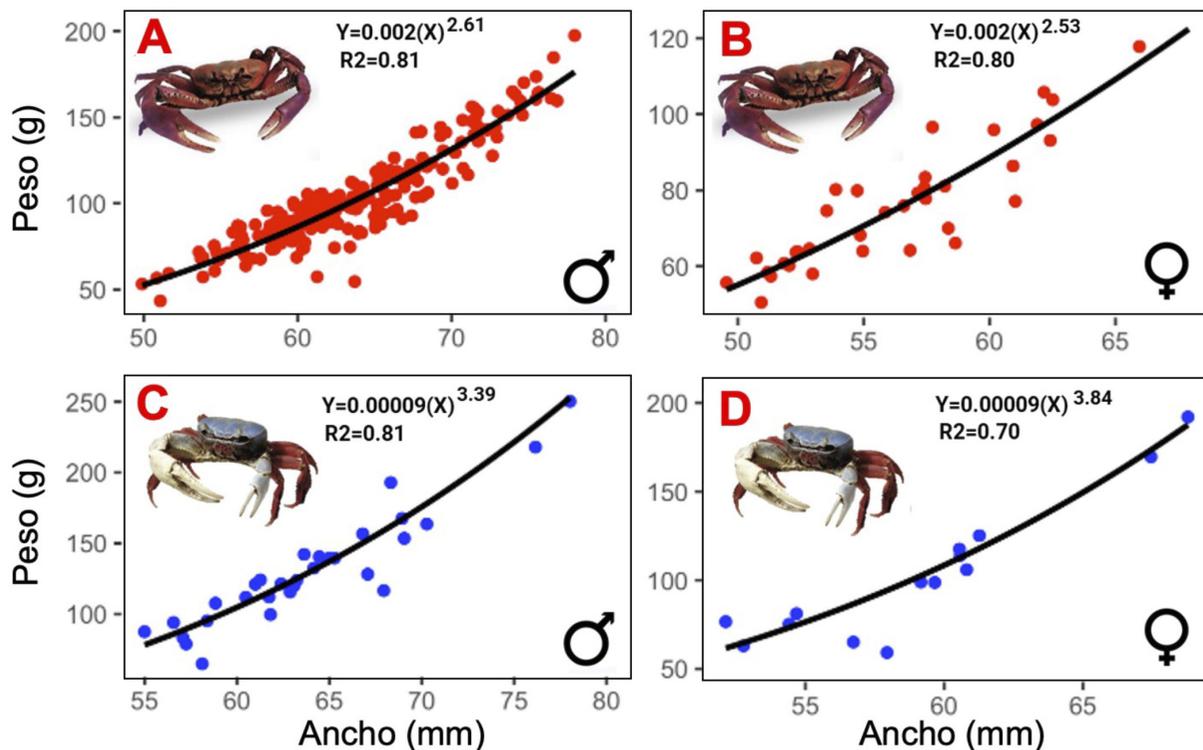
caso de *U. occidentalis* con un  $R^2$  de 0,82 para los machos y 0,80 para las hembras y *C. crassum* con un  $R^2$  de 0,81 para los machos y 0,70 para las hembras (Fig. 2). Este tipo de relación talla-peso se ha descrito para otras especies de cangrejos, tales como *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus* (Hernández & Arreola-Lizárraga 2006), *Grapsus grapsus* (Gutiérrez-Rubio *et al.* 2018) en México y *C. crassum* en el Golfo de Montijo, Panamá (Lombardo-González 2023a). Cabe mencionar que las diferencias alométricas entre sexos podría tener una influencia en el poder de determinación ( $R^2$ ) obtenido en los modelos potenciales y es que en cangrejos Brachyura, las hembras tienden a tener un cefalotórax más largo que ancho, debido a que la masa de huevos está acoplada a los pleópodos del abdomen, lo que proporciona protección y facilita la eclosión (Lombardo & Cedeño 2023).

#### COMPARACIONES DEL ANCHO CEFALOTORÁXICO Y PESO

Los machos resultaron más anchos que las hembras, tanto en *U. occidentalis* ( $W= 1389,5$ ;  $p < 0,001$ ) como en *C. crassum* ( $W= 108$ ;  $p < 0,001$ ). Entre especies, no se encontraron diferencias significativas en el ancho del caparazón, ni en

hembras ( $W= 191$ ;  $p = 0,10$ ) ni en los machos ( $W= 3253$ ;  $p = 0,62$ ) (Fig. 3). El peso promedio de *U. occidentalis* ( $102,13 \text{ g} \pm 31,38$ ) fue menor que el de *C. crassum* ( $124,71 \text{ g} \pm 44,78$ ) ( $U=4131$ ;  $p < 0,001$ ).

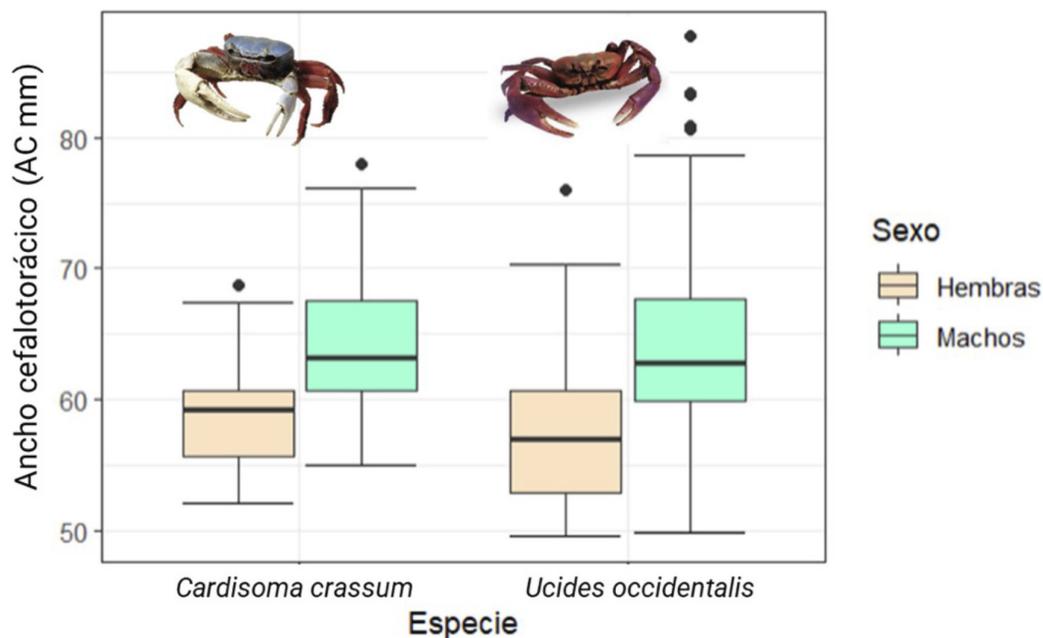
Los manojos de cangrejos en la Cresta de Chame se componen de entre 12 y 16 individuos, con un valor que oscila entre los US\$ 12,00 y US\$ 16,00. Las proporciones en cuanto al total de machos y hembras colectados para la venta artesanal en esta zona es de 6:1 en *U. occidentalis* y 2:1 en *C. crassum* (Tabla Suplementaria 1) a favor de los machos ( $\text{Chi}^2=137,78$ ;  $\text{DF}= 1$ ;  $p < 0,001$ ), lo que contrasta con la proporción macho-hembra generalmente encontrada en cangrejos braquiuros (Ewers-Saucedo 2019). Aunque podría existir una precondición de selectividad por parte de los extractores hacia cangrejos grandes, que usualmente son machos; las tasas de sexos parcializadas a machos han sido reportadas de varios trabajos en el Golfo de Montijo, por lo que los resultados obtenidos podrían reflejar la condición natural de las poblaciones (Vega *et al.* 2018; Lombardo-González 2022a, 2022b; Lombardo-González 2023a, 2023b; Lombardo & Cedeño 2023; Lombardo-González 2023).



**FIGURA 2.** Relación potencial del AC (mm) y el peso (g) en *Ucides occidentalis* (A. Macho, B. Hembra); Relación potencial del ancho cefalotorácico (mm) y el peso (g) en *Cardisoma crassum* (C. Macho, D. Hembra). / Potential relationship between AC (mm) and weight (g) in *Ucides occidentalis* (A. Male, B. Female); Potential relationship between cephalothorax width (mm) and weight (g) in *Cardisoma crassum* (C. Male, D. Female).

Existen países donde se cuenta con regulación para la extracción de cangrejos. Es así, como en Ecuador existen acuerdos ministeriales que definen dos vedas anuales, para *U. occidentalis* y *C. crassum* las cuales se ajustan periódicamente, una por apareamiento y otra por muda, además de establecer una talla mínima legal de captura para *U. occidentalis* de 7,5 cm en ancho del caparazón (Villón-González 2021; Uscocovich-Garcés 2015). En Brasil, por decretos ministeriales, se prohíbe captura, transporte, procesamiento, industrialización, comercialización de *Ucides cordatus* en periodos asociados a las “andadas” reproductivas de machos y hembras, para proteger los momentos en que la especie es más vulnerable (Ministério da Agricultura e Pecuária 2020) y en los meses donde no existe veda, se permite sólo la captura de machos (Brasil 2003). En contraste, en Panamá, al no existir una reglamentación o veda, se colectan y comercializan ambas especies de cangrejos sin discriminar entre sexo o tallas. En los últimos años se han fortalecido los estudios, sobre todo para el Golfo de Montijo abarcando aspectos de tallas, proporción sexual, preferencia de hábitat, depredación (Vega et al. 2018; Lombardo-González 2022a, 2022b; Lombardo-González 2023a, 2023b; Lombardo & Cedeño 2023; Lombardo-González 2023) y en la actualidad se está desarrollando un estudio para determinar la distribución y abundancia del recurso en dicho Golfo (Ángel Vega, com. pers.).

El análisis post-hoc entre las colectas de *U. occidentalis*, sugiere diferencias entre distintas colectas, en la Fig. 4 mostramos dichas diferencias y comparamos estos valores con los promedios obtenidos por Vega et al. (2018) en ambas especies, mostrando que los valores promedios obtenidos por este autor son superiores a los obtenidos en este estudio. No se encontraron diferencias significativas entre la estación seca y lluviosa en cuanto a los anchos cefalotorácico de las hembras ( $\text{Chi}^2= 6,96$ ;  $\text{DF}= 3$ ;  $p = 0,07$ ) y machos ( $\text{Chi}^2= 2,22$ ;  $\text{DF}= 4$ ;  $p = 0,69$ ) de *C. crassum*, no obstante, *U. occidentalis* presentó diferencias en el ancho entre las colectas, tanto para machos ( $\text{Chi}^2= 65,47$ ;  $\text{DF}= 9$ ;  $p < 0,01$ ), como para hembras ( $\text{Chi}^2= 6,58$ ;  $\text{DF}= 7$ ;  $p < 0,05$ ). Finalmente destacamos dos registros de hembras ovadas, una de *U. occidentalis* con peso total de 80,20 g y AC de 53,89 mm, mientras que la hembra ovada de *C. crassum* pesó 192 g y poseía un AC= 68,78 mm. Ambas hembras fueron colectadas entre junio y julio (temporada lluviosa). Existen otros registros de hembras ovadas en Panamá (Golfo de Montijo), siendo estos: dos hembras ovadas de *U. Occidentalis* colectadas en temporada lluviosa (junio y julio) (Vega et al. 2018), tres hembras de *C. crassum* (AC= 58,63-63,36 mm) en temporada seca (febrero y marzo) (Lombardo & Rojas 2022) y cuatro hembras de *C. crassum* (AC=47,11-66,69 mm) en temporada lluviosa (junio) (Lombardo & Cedeño 2023). Lombardo & Rojas (2022)



**FIGURA 3.** Comparación del AC (mm) entre hembras y machos de *U. occidentalis* y *C. crassum*. / Comparison of AC (mm) between females and males of *Ucides occidentalis* and *Cardisoma crassum*.

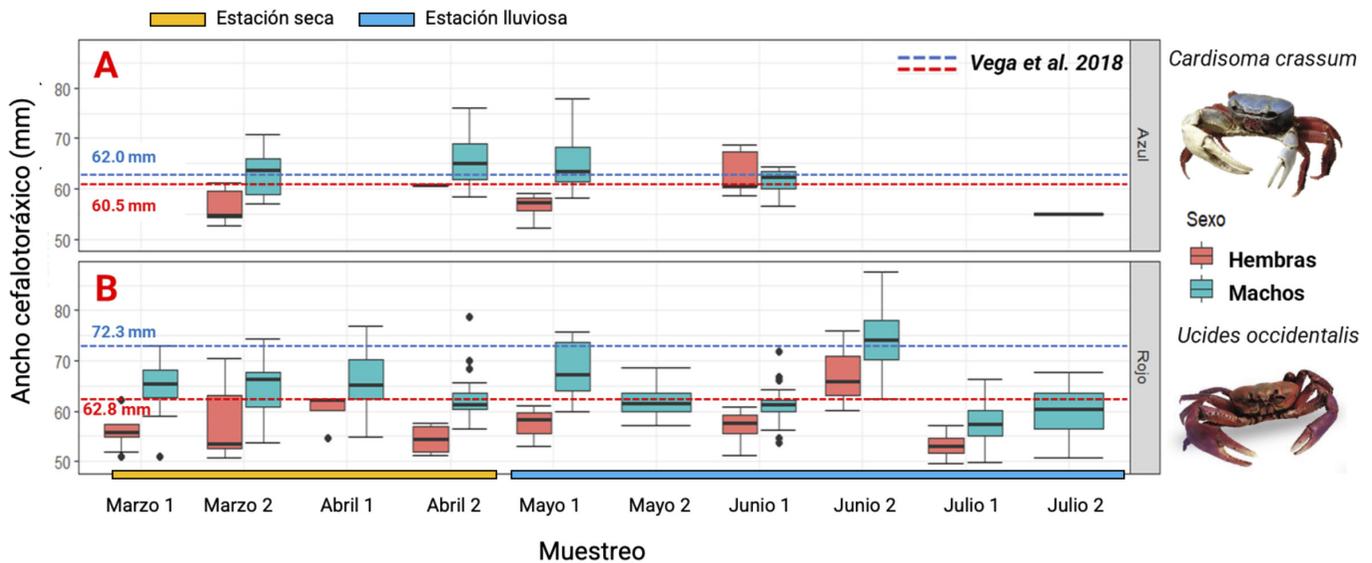
exploran la estacionalidad de los eventos reproductivos en base a otros registros anecdóticos de Panamá, México y Perú, y sugieren que puede haber, en el caso de *C. crassum*, más de un evento reproductivo en Panamá.

Ancestralmente, esta pesquería ha sido la base económica de familias que dependen de su extracción y comercialización, por lo que el recurso posee una fuerte importancia social (Cedeño 2012). Como hemos mencionado las tallas registradas para ambas especies en la Cresta de Chame son inferiores a las registradas, por diversos autores, en el Golfo de Montijo, esta tendencia se ve mucho más marcada en *U. occidentalis*, el cual es el cangrejo con mayor número de ventas, lo que se demuestra por la frecuencia y número de individuos contabilizados en cada una de nuestras inspecciones, la sobreexplotación de este recurso pesquero podría tener consecuencias ecológicas si no se toman las debidas medidas para garantizar la sostenibilidad del recurso,

por lo que estudios como este aporta información sobre el impacto que tienen las prácticas extractivas no reguladas sobre las tallas de cangrejos en la Cresta de Chame; pese a ser un estudio indirecto al muestrearse los cangrejos desde puntos de venta y no desde los manglares directamente.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) por los fondos obtenidos mediante el programa Jóvenes Científicos. Queremos agradecer también a la señora Melida Pacheco, quien era recolectora de cangrejos y nos facilitó dichos crustáceos, ciertamente este proyecto no hubiese sido lo que es sin su apoyo, expresamos nuestro más sincero pésame a sus familiares, reconocemos que fue una mujer trabajadora y dedicada a sus hijos.



**FIGURA 4.** Comparación del AC (mm) entre hembras y machos de *U. occidentalis* y *C. crassum* por fecha de muestreo. Las líneas punteada en rojo y azul representan los valores promedios de ancho cefalotorácico registrados por Vega et al. (2018) para hembras y machos respectivamente en el Golfo de Montijo. Nota: Otras medidas de referencia disponibles del AC en *C. crassum* corresponden a sitios al Este del Golfo de Montijo, provincia de Veraguas en Panamá: ACm= 63,62 ± 6,37 mm; ACh= 61,90 ± 5,47 mm (Lombardo & Rojas 2022), ACm= 55,34 ± 9,38 mm; ACh= 57,84 ± 6,61 mm (Lombardo & Cedeño 2023) y ACm= 69,16 ± 8,11 mm; ACh= 64,15 ± 5,91 mm (Lombardo-González 2023). / Comparison of the AC (mm) between females and males of *U. occidentalis* and *C. crassum* by sampling date. The red and blue dashed lines represent the average values of cephalothoracic width recorded by Vega et al. (2018) for females and males, respectively, in the Gulf of Montijo. Note: Other reference measurements of AC in *C. crassum* correspond to sites to the east of the Gulf of Montijo, Veraguas Province, Panama: ACm= 63.62 ± 6.37 mm; ACh= 61.90 ± 5.47 mm (Lombardo & Rojas 2022), ACm= 55.34 ± 9.38 mm; ACh= 57.84 ± 6.61 mm (Lombardo & Cedeño 2023), and ACm= 69.16 ± 8.11 mm; ACh= 64.15 ± 5.91 mm (Lombardo-González 2023).

## REFERENCIAS

- ANAM. 2005. Inventario forestal participativo en bosque de manglar (Bahía de Chame), provincia de Panamá. Proyecto de conservación y repoblación de áreas amenazadas del bosque del manglar del pacífico Panameño. 26 pp.
- ANAM. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Primera edición. Novo Art, S.A. Panamá. 190 pp.
- Arroyave-Rincón, A., Amortegui-Torres, V., Blanco-Libreros, J.F., Marín, A. 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.
- Brasil 2003. Portaria Ibama Nº 52, De 30 De Setembro De 2003. <https://n9.cl/p36wk>
- Cedeño, I. 2012. Protocolo de muestreo: Estudio de densidad poblacional y aspectos reproductivos del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Boletín Especial* 3(1): 35-52.
- Ewers-Saucedo, C. 2019. Evaluating reasons for biased sex ratios in Crustacea. *Invertebrate Reproduction & Development* 63(3): 222-230. <https://doi.org/10.1080/07924259.2019.1588792>
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E., Niem, V.H. 1995. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Rome, FAO. 646 pp.
- Gutiérrez-Rubio Y., Pérez-González, R., Campos, E., Arzola González, J.F. 2018. Estructura de tallas y relaciones biométricas del cangrejo roca *Grapsus grapsus* en las islas Lobos, Venados y Pájaros, Sinaloa, México. *Hidrobiológica* 28(1): 31-36.
- Hernández, L., Arreola-Lizárraga, J.A. 2006. Estructura de tallas y crecimiento de los cangrejos *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus* (Decapoda: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas, México. *Revista Biología Tropical* 55(1): 225-233.
- Hernández-Cantero, E.E. 2022. Densidad y estructura poblacional del cangrejo azul *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1828) (Decápoda: Gecarcinidae) en dos bosques de manglar de San Bernardo del Viento, Córdoba, Colombia. Tesis de licenciatura, Universidad de Córdoba, Colombia.
- Lima, K.O.D.O., Tognella, M.M.P., Schmidt, A.J., Schmildt, E.R., Porto, L.A., Almeida Filho, E., Gontijo, I. 2023. Baseline Study of *Ucides cordatus* Populations and the Contribution to the Management of These Social and Economic Resources. *Wetlands* 43(4): 28.
- Lindquist, E.S, Krauss, K.W., Green, P.T., O'Dowd, D.J., Sherman P.M., Smith, T.J. 2009. Land crabs as key drivers in tropical coastal forest recruitment. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* 84: 203-223.
- Lombardo-González, R.C., Rojas, M. 2022a. Burrow fidelity in the blue crab, *Cardisoma crassum* Smith, 1870 (Brachyura: Gecarcinida) from the Ponuga River, Veraguas, Panama. *Nauplius* 30: e2022033.
- Lombardo-González, R. 2022b. First record of the Fiddler Crab, *Minuca osa* from the Eastern Montijo Gulf, Panama. *Revista de Ciencias Marinas y Costeras* 14(2): 27-35. <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.14-2.2>
- Lombardo-González, R.C. 2023. Efecto de etiquetas pit en la condición de *Cardisoma crassum* (Brachyura: Gecarcinidae) en cautiverio, de Hicaco, Veraguas, Panamá. *Scientia* 33(2): 31-62.
- Lombardo-González, R.C., Cedeño-Pinto, L.M.C. 2023a. Segregation by size in the mouthless crab *Cardisoma crassum* (Brachyura: Gecarcinidae) from Ponuga, Veraguas, Panama. *Revista de Ciencias Marinas y Costeras* 15(1): 27-44. <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.15-1.2>
- Lombardo-González, R. 2023a. Predation of the fiddler crab, *Minuca osa* (Brachyura: Ocypodidae), by *Eudocimus albus* (Pelecaniformes: Threskiornithidae) from Ponuga, Veraguas, Panama. *Revista de Ciencias Marinas y Costeras* 15(2): 1-9. <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.15-2.1>
- Lombardo-González, R. 2023b. Behavior and activity pattern of *Minuca osa* (Brachyura: Ocypodidae) from Ponuga, Veraguas, Panama. *BIOCYT* 16: 1194-1210. <https://doi.org/10.22201/fesi.20072082e.2023.16.85678>
- Moreno, J., Ruiz, W. 2010. Situación actual del guariche *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) en el estuario del río Chone, Manabí durante abril 2009-2010. *Boletín Científico y Técnico del Instituto Nacional de Pesca, Ecuador* 20: 16-35.
- Mota, T.A., Pinheiro, M.A.A., Evangelista-Barreto, N.S., da Rocha, S.S. 2023. Density and extractive potential of “uçá”-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in mangroves of the “Todos os Santos” Bay, Bahia, Brazil. *Fisheries Research* 265: 106733.
- Ordinola, E. 2022. Pesquería de invertebrados marinos y de manglar, Tumbes, Perú, 2018. Informe Instituto del Mar del Perú 49(1): 5-32.
- Perdomo, D., García, D., González-Estopiñán, 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 Tropical* 28(2): 221- 237.
- Posada, J.M, Piedra, A., Ross, E., Díaz, J.M., Nikolas Sánchez, G., Guerra, Z., De León, M. 2014. Guía de identificación: Invertebrados marinos de importancia comercial en la costa Pacífica de Panamá. Fundación MarViva, San José,

- Costa Rica. 120 pp.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Department Environment Fisheries and Marine Service, Ottawa. 382 pp.
- Uscocovich-Garcés, G.D. 2013. Reproducción y densidad poblacional del cangrejo azul *Cardisoma crassum*, en la isla Cerritos - estuario del río Chone - Manabí - Ecuador. Tesis de maestría, Universidad de Guayaquil, Ecuador. 67 pp.
- Vega, A., Mena, C., Robles, Y. 2018. Pesca artesanal de *Cardisoma crassum* (Cangrejo) y *Ucides occidentalis* (Mangote) en el sector nororiental del Golfo de Montijo, Pacífico de Panamá. *Tecnociencia* 20(2): 5-22.
- Villón-González, A.B. 2021. Análisis de las capturas anuales del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en las provincias del Guayas y el Oro, Ecuador 2009-2019. Tesina, Universidad Estatal, Península de Santa Elena. 64 pp.
- Zambrano, R. 2022. Seguimiento participativo: lecciones aprendidas en la pesca del cangrejo de manglar *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) en Ecuador. *The Biologist* 20(2): 331-337.
- Zambrano, R., Meiners, C. 2018. Notas sobre taxonomía, biología y pesquería de *Ucides occidentalis* (Brachyura: Ocypodidae) con énfasis en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Peruana de Biología* 25(1): 55-66.

Received: 21.09.23

Accepted: 16.10.23