



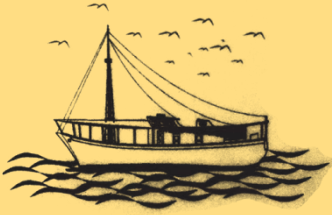
# BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

- DINÁMICA REPRODUCTIVA DEL CANGREJO (*CALLINECTES DANAE*) (DECAPODA: PORTUNIDAE) DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA.**  
*Idar quijada, Leo Walter González, Nora Eslava y Francisco Guevara* ..... 112
- LA HARINA DE LOMBRIZ DE TIERRA (*EISENIA FETIDA*) COMO ALTERNATIVA PROTEICA EN EL ENGORDE DE PRE-JUVENILES DEL CAMARÓN *PENAEUS VANNAMEI*.**  
*Ángela Zambrano, Rodolfo Panta-Vélez, Juan Vélez, Vanessa Acosta y Fernando Isea-León*..... 134
- RIQUEZA Y COMPOSICIÓN DE LA AVIFAUNA DEL MANGLAR CAPITAN CHICO, MARACAIBO, VENEZUELA.**  
*Sonsirée Ramírez, Enrique Narváez y Anderson Saras*..... 149
- ¿QUÉ SABEMOS DE LAS ESPECIES EXÓTICAS EL TEJEDOR AFRICANO (*PLOCEUS CUCULLATUS*), LA MONJITA (*LONCHURA MALACCA*) Y LA ALONDRA (*LONCHURA ORYZIVORA*) EN VENEZUELA?**  
*Cristina Sainz-Borgo*..... 165
- FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LOS BOSQUES RIBEREÑOS DEL HUMEDAL LAGUNA OJO DE AGUA, LA URBANA, MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA.**  
*Wilmer Díaz-Pérez, Nathalit Mojica y Judith Rosales*..... 186

Vol. 55, N<sup>o</sup> 2, Julio-Diciembre 2021  
Pp- 112- 311.

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA  
PUBLICADA POR LA  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA





# BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

<b>NUEVAS ESPECIES DE PARACYMUS THOMSON, 1867 (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE: LACCOBIINI). PARTE II: NUEVOS REGISTROS DE VENEZUELA.</b> <i>Mauricio García</i> .....	199
<b>EFFECTO TÓXICO DEL Ni(II) SOBRE LA ACTIVIDAD DE LA UREASA EN UN LODO ANAERÓBICO GRANULAR.</b> <i>Julio Marín, Karelis Fernández, Laugeny Díaz y Nancy Angulo</i> .....	222
<b>NOTAS SOBRE LA FAMILIA TORRIDINCOLIDAE EN VENEZUELA (INSECTA: COLEOPTERA).</b> <i>Mauricio García</i> .....	240
<b>PHANOCERUS GUAQUIRA NUEVA ESPECIE DE ESCARABAJO ACUÁTICO (COLEOPTERA: ELMIDAE) DE YARACUY, VENEZUELA.</b> <i>María Leal-Duarte, Alfredo Briceño-Santos y José Elí Rincón Ramírez</i> .....	254
<b>INSTRUCCIONES A LOS AUTORES</b> .....	262
<b>INSTRUCTIONS FOR AUTHORS</b> .....	302

Vol. 55, N<sup>o</sup> 2, Julio-Diciembre 2021  
Pp- 112- 311.

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA  
PUBLICADA POR LA  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA



## DINÁMICA REPRODUCTIVA DEL CANGREJO *CALLINECTES DANAЕ* (DECAPODA: PORTUNIDAE) DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA.

Idar Quijada<sup>1†</sup>, Leo Walter González<sup>2†</sup>, Nora Eslava<sup>2\*</sup> y Francisco Guevara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, <sup>2</sup>Área de Biología y Recursos Pesqueros, Instituto de Investigaciones Científicas. Universidad de Oriente Boca del Río, isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela. \*[neslava20@yahoo.es](mailto:neslava20@yahoo.es)

### RESUMEN

Las jaibas del género *Callinectes* gozan de una amplia aceptación comercial en Venezuela por su textura y sabor de su carne; sin embargo, no se tiene conocimiento acerca de la reproducción de *Callinectes danae*, por lo que se planteó estudiar la proporción de sexos, talla media de madurez sexual y fecundidad con la finalidad de aportar información básica de la dinámica reproductiva. En tal sentido, se realizaron muestreos mensuales en La Isleta, isla de Margarita proveniente de la pesca comercial, desde enero hasta diciembre de 2014. A cada individuo se registró el ancho del caparazón (LC), peso total (PT), sexo, madurez sexual, talla media de madurez sexual (LC50), fecundidad parcial (F) por el método gravimétrico y relaciones de la fecundidad con el ancho del caparazón y peso total del ejemplar. Se examinó un total de 3.624 ejemplares constituidos por 56% hembras y 44% machos, la proporción sexual anual mostró diferencia significativa entre hembras y machos ( $\chi^2 = 50,55$ ;  $p < 0,05$ ). Durante todo el año se observó hembras maduras y ovígeras en diferentes estados de desarrollo embrionario, igualmente machos maduros. La talla media de madurez sexual LC50 en hembras fue 7,6 cm y en machos de 8,8 cm. La fecundidad parcial varió de 25.704 a 660.366 huevos en hembras de 6,4 cm y 8,7 cm LC, respectivamente. Las relaciones fecundidad-ancho de caparazón ( $F = 458,12 * LC^{2,85}$ ;  $r = 0,53$ ) y fecundidad-peso total ( $F = 9.904 + 6.690 * PT$ ;  $r = 0,68$ ) presentaron valores moderados de los coeficientes de correlación, deduciéndose que a mayor longitud y peso ocurre un mayor número de huevos.

**Palabras clave:** *Callinectes danae*; dinámica reproductiva; isla de Margarita; Venezuela.

## REPRODUCTIVE DYNAMICS OF THE CRAB *CALLINECTES DANAЕ* (DECAPODA: PORTUNIDAE) FROM MARGARITA ISLAND, VENEZUELA.

### ABSTRACT

Crabs of the genus *Callinectes* enjoy wide commercial acceptance in Venezuela for their texture and flavor of their meat; however, there is no knowledge about the reproduction of *Callinectes danae*, so it was proposed to study the proportion of sexes, mean height at sexual maturity and fertility in order to provide basic information on reproductive dynamic. In this sense, monthly samplings were carried out in La Isleta, Margarita Island from commercial fishing, from January to December 2014. The length of the carapace (CL), total weight (TW), sex maturity were recorded for each individual sex, mean length at sexual maturity (CL50), partial fecundity (F) by the gravimetric method and relationships of fecundity with the width of the carapace and total weight of the specimen. A total of 3,624 specimens constituted by 56% females and 44% males were examined, the annual sexual proportion showed a significant difference between females and males ( $\chi^2 = 50.55$ ;  $p < 0.05$ ). Throughout the year mature and ovigerous females were observed in different stages of embryonic development, also mature males. The mean length at sexual maturity (CL50) in females was 7.6 cm and males 8.8 cm. Partial fecundity ranged from 25,704 to 660,366 eggs in 6.4 and 8.7 cm CL females, respectively. The fecundity – carapace width ( $F = 458.12 * CL^{2.85}$ ;  $r = 0.53$ ) and fecundity –total weight ( $F = 9.904 + 6.690 * WT$ ;  $r = 0.68$ ) ratios presented moderate values of the correlation coefficients, deducing that the greater the length and weight, the greater the number of eggs.

**Key Words:** *Callinectes danae*; reproductive dynamics; Margarita Island; Venezuela.

**Recibido / Received:** 05-05-2021 ~ **Aceptado / Accepted:** 02-07-2021

### INTRODUCCIÓN

El estudio de la reproducción de recursos con potencial pesquero admite un interés especial en función de la estrategia reproductiva y la capacidad de renovación de su población. Las jaibas del género *Callinectes* tienen una gran aceptación comercial que hacen de este recurso un producto de exportación como es el caso de la carne enlatada del cangrejo azul *Callinectes sapidus* explotado principalmente en el Lago de Maracaibo. Esta pesquería artesanal se inició en el año 1969 y

representa una de las más importantes del país, tanto por el valor económico de las capturas como, por el número de empleos generados en la fase de extracción y procesamiento. Según las estadísticas del Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura (INSOPECA), el desembarque del cangrejo azul en Venezuela durante 2019 fueron de 27.201 t; mientras que la jaiba *C. danae* no está reportada en las estadísticas oficiales, posiblemente por su baja producción. En la Isla de Margarita la pesca de esta especie está restringida en zonas cercanas a lagunas costeras, y a la oferta y demanda por parte de intermediarios quienes la comercializan como producto de consumo fresco en los mercados locales, restaurantes y supermercados de manera limitada, también es utilizada como carnada.

Las especies del género *Callinectes* se distribuyen a lo largo de las costas tropicales y templadas del este de los Estados Unidos, las costas oeste y este de América Central, occidente de África, islas del Pacífico Sur y Atlántico Occidental. En nuestro país se les localiza a lo largo de las costas continentales e insulares. Habitan en esteros, bahías, lagunas costeras y desembocaduras de ríos, así como en el litoral rocoso y arenoso de las playas tanto continentales como insulares en profundidades de hasta 90 m (Williams 1974). Los juveniles ocupan áreas estuarinas de baja salinidad con sedimentos blandos, y condiciones favorables para su desarrollo, protección, alimentación, mientras que los adultos copulan y desovan en aguas con salinidades altas que favorecen el desarrollo embrionario y larval (Taisoun 1973, Pita *et al.* 1985, Hines *et al.* 1987, Pinheiro *et al.* 1997, Negreiros *et al.* 1999, Branco y Masunari 2000, Pereira *et al.* 2009, Severino *et al.* 2009, Sforza *et al.* 2010, Severino *et al.* 2012, Gonçalves 2013). Su captura es tradicionalmente de tipo artesanal, mediante el empleo de artes de pesca muy sencillos, de bajo costo y fácil elaboración, tales como palangres y nasas.

La reproducción continua de los crustáceos en las regiones tropicales, ocurre por la estabilidad de las condiciones ambientales y las temperaturas constantes durante todo el año. En los crustáceos, el comienzo de la madurez sexual está caracterizado por un conjunto de transformaciones morfológicas y fisiológicas, que se presentan como indicadores del dimorfismo sexual secundario, que se manifiestan durante el crecimiento, por ejemplo, el ancho del abdomen, forma y estructura de los pleópodos en las hembras, lo que permitiría una mayor área para la protección, retención e incubación de los huevos, mientras que a nivel fisiológico, ocurre la maduración gonadal y testicular, en hembras y machos, respectivamente (Hartnoll 1968, Pinheiro y Fransozo 1993, Delgado 2001, Rasheed y Mastuquim 2010, Uscudun 2014). Las hembras de los crustáceos destinan gran parte de su energía al proceso reproductivo

y no al crecimiento, mientras que en los machos el proceso de crecimiento es continuo después de alcanzar su madurez sexual, con poca energía dirigida hacia la formación de gametos (Mantelatto y Fransozo 1999, Baptista-Metri *et al.* 2005, Hernández y Arreola 2007, Pereira *et al.* 2009, Severino *et al.* 2012). Por otro lado, la fecundidad representa un aspecto básico en el conocimiento de la estrategia reproductiva y evolutiva de la población (Escamilla *et al.* 2013, Diarte 2016). Hernández *et al.* (2001) mencionaron que, en la variabilidad de la fecundidad, se debe considerar la edad, el tiempo transcurrido desde la cópula hasta la puesta y fertilización, la cantidad y calidad de los espermatozoides disponibles y la primera puesta.

En Venezuela, existen siete especies del género *Callinectes*: *C. arcuatus*, *C. sapidus*, *C. bocuorti*, *C. exasperatus*, *C. danae*, *C. marginatus* y *C. ornatus*. De las cuales se reporta mayor información sobre *C. sapidus* por los estudios realizados en Maracaibo, estado Zulia, por Villasmil *et al.* (1997), Perdomo *et al.* (2010), Casler *et al.* (2011), Andrade *et al.* (2012), García *et al.* (2013) y Perdomo *et al.* (2013). En cambio, para *C. danae* la información es escasa, encontrándose solo dos trabajos, sobre parámetros poblacionales de crecimiento y mortalidad por Castillo *et al.* (2011) y Eslava *et al.* (2019), y sobre evaluación de la pesca artesanal por González y Antón (2014). Por tal razón, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la dinámica reproductiva considerando la proporción de sexos, madurez sexual, fecundidad y las relaciones biométricas de ésta con la talla y el peso, y la fecundidad relativa del cangrejo *C. danae* con la finalidad de aportar información básica de la biología reproductiva que permita estimar el reclutamiento, y por ende el tamaño de la población y la disponibilidad del recurso que puedan ser consideradas como sugerencias de manejo y un mejor aprovechamiento sostenible del recurso en la zona.

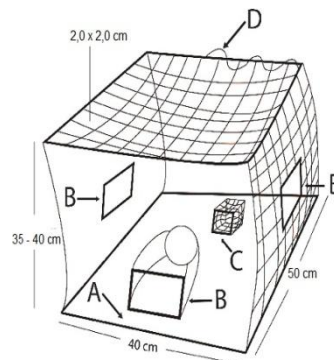
## MATERIALES Y MÉTODOS

La población de La Isleta, está ubicada en el municipio García, en la costa sur de la isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, y es el principal lugar de desembarque de la pesca comercial de *C. danae*. Se sitúa geográficamente entre los 10° 53' 30,21" N y 63° 55' 41,70" O (Fig. 1). Sus costas están caracterizadas por la presencia de un sistema de corrientes superficiales y subsuperficiales que mantiene en constante renovación la masa de agua. Según Lárez (2004) su costa aledaña presenta alternados acantilados y playas que registran una intensa actividad pesquera.



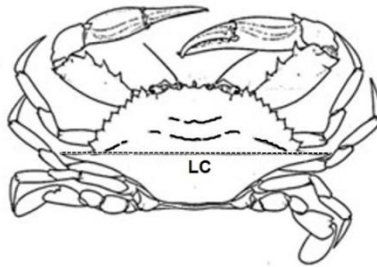
**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de captura de *Callinectes danae*.

El presente estudio se basó en ejemplares obtenidos mensualmente provenientes de la pesca comercial de La Isleta con nasas cangrejeras (Fig. 2) desde enero hasta diciembre de 2014. A cada individuo se registró el ancho del caparazón (LC) representado por la distancia comprendida entre las dos espinas agudas laterales (Fig. 3) con la ayuda de un vernier de 1 mm de apreciación, el peso total (PT) utilizando una balanza digital marca Royal, modelo SF-400, con capacidad de 5 kg y 1,0 g de apreciación.



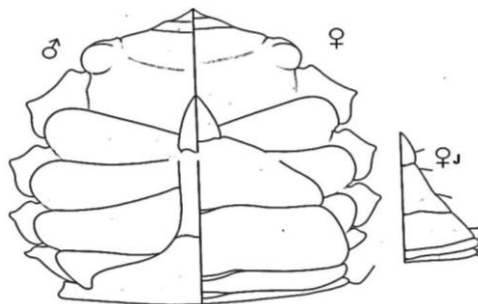
**Figura 2.** Nasa cangrejera utilizada en la Isleta, isla de Margarita. A = armazón de cabilla, B = bocas, C = compartimiento para la carnada, D = abertura para la extracción (Tomado de González y Antón 2014).

El sexo se determinó de acuerdo a Williams (1974) considerándose machos aquellos ejemplares que presentan el abdomen estrecho en forma de “T” invertida, las hembras el abdomen en forma de “U” y las juveniles por su forma triangular (Fig. 4). Para evidenciar la existencia de dimorfismo sexual entre las longitudes medias, se aplicó la prueba t-student ( $t_{stab} = 1,96$ ) con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$  (Zar 2009). Para analizar si existían desviaciones significativas respecto a la proporción sexual 1:1 se aplicó la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) con corrección de Yates para continuidad (Steel y Torrie 1985).



**Figura 3.** Dimensión corporal utilizada para la determinación del ancho del caparazón (LC) en *C. danae* (Tomado de Williams 1974).

Se establecieron las fases y estados de madurez sexual de machos y hembras de *Callinectes danae* (Tabla 1) según lo señalado para Williams (1974), Costa y Negreiros (1998) y Marochi *et al.* (2013).



**Figura 4.** Caracteres sexuales secundarios utilizados para la determinación del sexo en *C. danae* (Tomado de Williams 1974).



**Tabla 1.** Descripción de los estados de madurez morfológica de *Callinectes danae*.

Sexo	Fase	Estado	Descripción
Macho	I	Inmaduro	Abdomen largo, adherido al cuerpo
	II	Maduro	Abdomen largo, no adherido al cuerpo
Hembra	I	Inmadura	Abdomen triangular, adherido al cuerpo
	II	Madura	Abdomen en forma de U, no adherido al cuerpo
	III	Ovígera	Portando huevos en los pleópodos del abdomen

Los estados de las masas ovígeras se determinaron de acuerdo a la coloración del desarrollo embrionario del género *Callinectes* sugerido por Severino *et al.* (2012): Periodo I (Inicial color naranja), Periodo II (Intermedio color marrón claro) y Periodo III (Final color marrón oscuro).

La talla media de madurez sexual de la población (LC50) se obtuvo estimando la fracción de ejemplares maduros en cada intervalo de talla, tanto para machos como para hembras, mediante la ecuación de la curva logística modificada de Hoydal *et al.* (1982):  $FM_{(LC)} = 1 / 1 + e^{(S_1 - S_2) * LC}$ , donde  $FM_{(LC)}$  es la fracción media del ancho de caparazón,  $S_1$  (a) y  $S_2$  (-b) constantes de la ecuación de regresión lineal, para luego estimar la talla media de primera madurez sexual  $LC50 = S_1/S_2$ .

El análisis de la fecundidad se llevó a cabo en base a hembras ovígeras con huevos en estados de desarrollo embrionario I y II, siguiendo el criterio establecido por Severino *et al.* (2012). Se separó y pesó la masa de huevos y una submuestra de ella en una balanza electrónica marca Ohaus con capacidad máxima de 1.500 g con apreciación de 0,01 g, y luego fue colocada en solución de Gilson, con la finalidad de separar los huevos. Al cabo de dos días esta submuestra fue vertida en una cápsula de Petri circular y con un papel milimetrado de área de 50 x 50 mm adherido en la base se realizó el conteo del número de huevos contenidos en 5 cuadros de 10 x 10 mm tomados al azar utilizando un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss. El promedio del número de huevos se extrapoló al peso total de la masa ovígera para obtener una estimación de la fecundidad de cada organismo (Ortiz 2008). La fecundidad parcial se estimó aplicando el método gravimétrico propuesto por Laevastu (1980):  $F = n * Pt / Pn$ , donde: F es el número de huevos de la masa ovígera, n es el número de huevos de la submuestra de la masa ovígera, Pt es el peso total de la masa ovígera en gramos y Pn es el peso de la submuestra de la masa ovígera en gramos.

La relación entre la fecundidad (F) y el ancho del caparazón (LC) se estableció mediante un modelo potencial de la forma:  $F = a * LC^b$ , y la relación entre la fecundidad (F) y el peso total del ejemplar (PT) a través de la ecuación de regresión lineal de modelo II:  $F = a + b * PT$  según lo recomendado por Ricker (1975), juzgándola bondad de ajuste con fundamento en el coeficiente de correlación.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

Se estudió un total de 3.624 ejemplares de *C. danae*, de los cuales 1.598 (44%) fueron machos y 2.026 (56%) hembras. Los machos presentaron un rango de ancho del caparazón desde 4,9 hasta 13,2 cm y pesos que oscilaron desde 12 a 162 g. De ellos 81 ejemplares eran inmaduros (5%) y 1.517 maduros (95%). Las hembras mostraron un rango del ancho de caparazón de 4,5 y 13,0 cm y pesos que fluctuaron desde 12 hasta 153 g, constituidas por 109 hembras inmaduras (6%) y 1.917 maduras (94%), dentro de las cuales se encontraron 1.792 no ovígeras y 125 ovígeras; también se observó la presencia de ejemplares pequeños en todos los meses de muestreo, lo que evidencia un reclutamiento continuo durante todo el año (Tabla 2). Las longitudes medias de machos y hembras presentaron diferencias significativas con respecto a la longitud del caparazón ( $t_s = 40,6$ ;  $p < 0,05$ ) siendo los machos más grandes y pesados que las hembras. Estas diferencias, que representan caracteres sexuales secundarios o de dimorfismo sexual, pudieran estar asociadas con la reproducción.

### Proporción sexual

La proporción sexual anual de hembras a machos fue 1.2:1.0 desviándose significativamente de la proporción esperada 1:1 ( $\chi^2 = 50,55$ ;  $p < 0,05$ ) con excepción de los meses de febrero, marzo y junio. Se observó un predominio de los machos de abril hasta julio, y de las hembras en enero y de agosto hasta diciembre (Tabla 3). Estrada (1999) señaló que la mayor proporción de machos o hembras en las capturas, puede relacionarse con la conducta reproductiva de las hembras, las cuales tienden a agruparse en sitios con temperaturas y salinidades estables durante todo el año; así mismo, Ramos (2008) indicó que una proporción sexual con predominancia de hembras guarda relación con el proceso de cortejo y cópula. Estos resultados difieren de lo señalado por Baptista-Metri *et al.* (2005) y Castillo *et al.* (2011) para las localidades de Paraná (Brasil) y la Isleta (Venezuela), respectivamente.

Por otro lado, Leigh (1970) y Wenner (1972) mencionaron que existen factores que pueden causar variaciones en la proporción sexual de los crustáceos,

como la restricción de alimento, un sexo más activo que la otra, mayor longevidad de uno de los sexos, tasa de crecimiento diferente, migración diferencial de uno de los sexos y el método de captura utilizado, razones por las cuales las diferencias en la proporciones sexuales observadas en los crustáceos son muy frecuentes.

**Tabla 2.** Resumen estadístico de la longitud y el peso del cangrejo *C. danae* de La Isleta, isla de Margarita, durante el período enero-diciembre 2014. n = número de ejemplares; Min = valor mínimo; Max = valor máximo;  $\bar{X}$  = media; DE± = desviación estándar.

Meses	MACHOS							HEMBRAS						
	Longitud del caparazón (mm)				Peso total (g)			Longitud del caparazón (mm)				Peso total (g)		
	n	Min-Max	B	DE±	Min-Max	B	DE±	n	Min-Max	B	DE±	Min-Max	B	DE±
Enero	39	6,7-11,1	9,1	8,60	24-107	64,21	16,91	75	45-91	75,87	7,86	17-68	38,00	9,59
Febrero	24	5,5-11,2	8,9	13,07	16-131	68,04	27,17	23	62-94	75,70	8,73	24-68	40,57	15,79
Marzo	56	5,5-13,2	8,6	13,34	18-138	61,96	23,26	50	64-130	78,24	11,56	23-153	43,52	23,43
Abril	114	4,9-11,1	8,4	11,28	12-102	49,89	17,97	58	54-111	75,31	13,04	13-133	41,17	30,12
Mayo	156	6,0-11,4	9,1	9,92	20-117	62,34	19,12	63	57-100	76,56	10,20	13-89	39,40	16,37
Junio	146	6,6-11,6	9,5	95,01	26-126	71,82	18,83	125	61-109	78,62	7,85	17-78	40,51	10,87
Julio	290	5,3-11,4	9,2	10,23	13-116	67,12	19,09	201	53-109	79,56	8,31	12-108	43,96	13,05
Agosto	324	5,7-11,5	9,3	9,32	17-126	71,62	19,18	401	56-130	79,24	7,41	14-142	43,90	11,69
Septiembre	200	7,3-12,5	9,5	9,88	12-162	74,19	23,31	354	62-104	79,86	5,63	22-91	45,48	9,70
Octubre	82	6,8-11,5	9,3	11,15	26-119	73,94	23,17	255	61-98	79,19	5,94	23-77	45,34	9,13
Noviembre	78	6,1-11,1	8,9	10,11	17-115	66,08	20,63	277	56-102	77,90	6,22	15-90	42,07	10,20
Diciembre	89	5,1-11,9	8,9	11,12	15-140	59,22	23,36	144	45-93	75,29	5,86	15-81	37,40	11,61
Total	1.598	4,9-13,2	9,2	10,6	12-162	67,27	21,34	2.026	45-130	78,5	7,4	12-153	42,95	12,68

## Madurez sexual

El porcentaje de los estados de madurez sexual de *C. danae* varió durante el periodo de muestreo. La mayor ocurrencia de machos inmaduros se verificó en abril y el menor porcentaje en agosto; mientras que los maduros se mantuvo alta y casi constante a lo largo del año, con excepción de febrero, marzo, abril y diciembre que presentaron porcentajes ligeramente bajos. La mayor presencia de hembras inmaduras se observó en abril y la menor en el período septiembre-diciembre; sin embargo, a lo largo de todo el año se registraron hembras maduras con mayor frecuencia de agosto a noviembre, resultado similar al obtenido por Baptista-Metri *et al.* (2005) en *C. danae* del balneario de Shangri-Lá de Paraná, Brasil; y el menor porcentaje se observó en febrero. Se reconocieron hembras ovígeras en diferentes estados de desarrollo embrionario durante todo el año, con incidencias altas en enero, julio, septiembre, octubre y diciembre, alcanzando la mayor frecuencia en julio, siendo esta una estrategia evolutiva y reproductiva que permitiría la máxima sobrevivencia de la descendencia de la población (Tabla 4).

*C. danae* tiene una reproducción continua, cuyos períodos reproductivos varían durante todo el año (Antunes 2012, Araújo y Pereira 2012, Severino *et al.* 2012, Silva 2012), y puede verse afectada por varios factores ambientales, como la temperatura, la salinidad y la disponibilidad de alimento, las cuales pueden ser consideradas como importantes presiones selectivas sobre los patrones de desove y la sobrevivencia poblacional. Por su parte Giese (1959) y Araújo *et al.* (2011) puntualizan que los cambios en la temperatura del agua pueden funcionar como un disparador para la reproducción, estimulando el inicio de la maduración sexual en la especie.

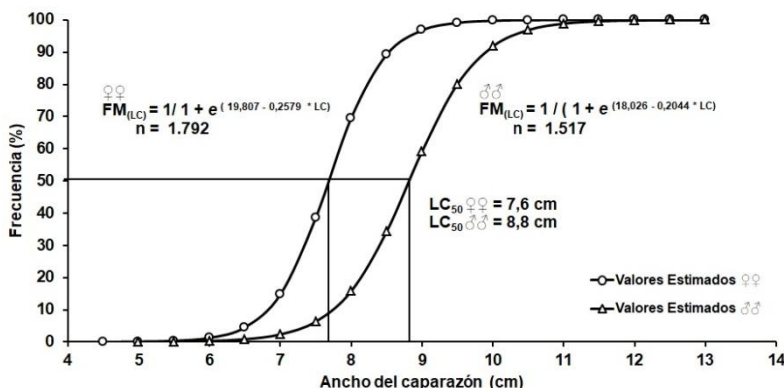
**Tabla 3.** Proporción sexual mensual y total de *Callinectes danae* de La Isleta, isla de Margarita, entre enero y diciembre 2014. n = 3.624. Nivel de significancia (0,05). ( $\chi^2$  tabulado = 3,841). ns: no significativo; \*significativo.

Meses	M	H	% M	% H	Total	M:H	$\chi^2$
<b>Enero</b>	39	75	34	66	114	1:1,52	11,37*
<b>Febrero</b>	24	23	51	49	47	1:0,96	0,02ns
<b>Marzo</b>	56	50	53	47	106	1:0,89	0,34ns
<b>Abril</b>	114	58	66	34	172	1:0,51	18,23*
<b>Mayo</b>	156	63	71	29	219	1:0,40	39,49*
<b>Junio</b>	146	125	54	46	271	1:0,86	1,63ns
<b>Julio</b>	290	201	59	41	491	1:0,69	16,13*
<b>Agosto</b>	324	401	45	55	725	1:1,24	8,18*
<b>Septiembre</b>	200	354	36	64	554	1:1,77	42,81*
<b>Octubre</b>	82	255	24	76	337	1:3,11	88,81*
<b>Noviembre</b>	78	277	22	78	355	1:3,55	111,55*
<b>Diciembre</b>	89	144	38	62	233	1:1,62	12,98*
<b>Total</b>	1.598	2.026	44	56	3.624	1:1,27	50,55*

La talla media de madurez sexual del 50% de la población (LC50) de las hembras fue de 7,6 cm y mínima de 4,5 cm; mientras que los machos fueron de 8,8 cm y mínima de 5,0 cm (Fig. 5). La talla de los machos es similar a la señalada por Pereira *et al.* (2009) en Santa Catarina, Brasil (hembras en 7,1 cm y machos 8,6 cm) y por Marochi *et al.* (2013) en la Bahía Guaratuba, Paraná, Brasil (hembras 6,7 cm y machos 8,7 cm). Por lo general, los machos de *C. danae* maduran a un tamaño mayor que las hembras, tal y como lo señalan Baptista-Metri *et al.* (2005), Pereira *et al.* (2009), Araújo (2010), Severino *et al.* (2012), Antunes (2012), Silva (2012), Marochi *et al.* (2013), Assunção (2014) y Andrade *et al.* (2015).

**Tabla 4.** Frecuencia absoluta de las fases de madurez morfológica en machos y hembras de *Callinectes danae* de La Isleta, isla de Margarita, entre enero y diciembre 2014. [Inm = Inmaduro(a); Mad = Maduro(a); Oví = Ovígera].

Meses	Machos					Hembras						
	Inm	% Inm	Mad	% Mad	Total	Inm	% Inm	Mad	% Mad	Oví	% Oví	Total
Enero	1	1,2	38	2,5	39	4	3,7	57	3,2	14	11,2	75
Febrero	3	3,7	21	1,4	24	2	1,8	14	0,8	7	5,6	23
Marzo	11	13,6	45	3,0	56	1	0,9	44	2,5	5	4,0	50
Abril	26	32,1	88	5,8	114	19	17,4	32	1,8	7	5,6	58
Mayo	7	8,6	149	9,8	156	17	15,6	41	2,3	5	4,0	63
Junio	4	4,9	142	9,4	146	24	22,0	96	5,4	5	4,0	125
Julio	9	11,1	281	18,5	290	19	17,4	157	8,8	25	20,0	201
Agosto	4	4,9	320	21,1	324	19	17,4	373	20,8	9	7,2	401
Septiembre	0	0,0	200	13,2	200	0	0,0	340	19,0	14	11,2	354
Octubre	0	0,0	82	5,4	82	1	0,9	241	13,4	13	10,4	255
Noviembre	0	0,0	78	5,1	78	2	1,8	267	14,9	8	6,4	277
Diciembre	16	19,8	73	4,8	89	1	0,9	130	7,3	13	10,4	144
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>1.517</b>	<b>100</b>	<b>1.598</b>	<b>109</b>	<b>100</b>	<b>1.792</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>100</b>	<b>2.026</b>



**Figura 5.** Talla de madurez sexual del 50% de la población ( $LC_{50}$ ) de machos ♂♂ y hembras ♀♀ de *Callinectes danae* de La Isleta, isla de Margarita, entre enero y diciembre 2014.

Esta diferencia puede estar relacionada al crecimiento rápido de los machos y por lo tanto alcanzan un mayor tamaño de madurez sexual que las hembras, probablemente esto deba ser una estrategia reproductiva, ya que al ser más grandes pueden tener mayor oportunidad de retener a las hembras más pequeñas durante la cópula, además este dimorfismo confiere mayor protección a las hembras en post

muda y después en la cópula (Branco y Masunari 2000, Keunecke *et al.* 2008, Silva 2012, Perdomo *et al.* 2013, Assunção 2014).

### **Fecundidad**

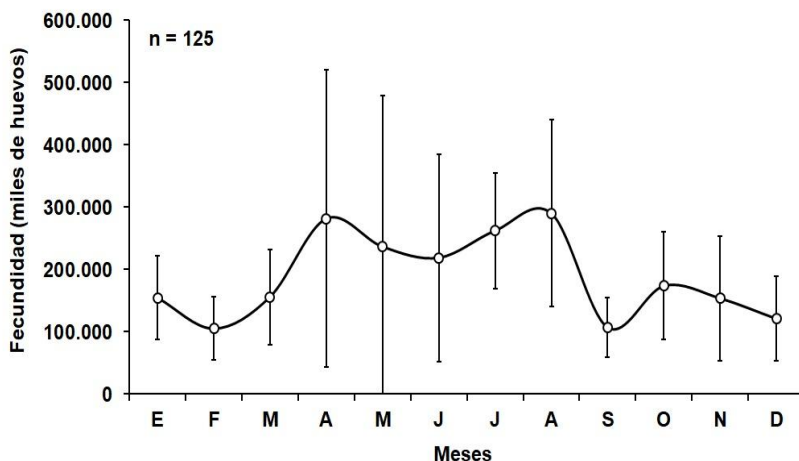
La fecundidad de *C. danae* varió desde 25.704 huevos en una hembra de 6,4 cm LC hasta 660.366 huevos en una hembra de 8,7 cm LC y un promedio anual de  $189.183 \pm 125.639$  huevos. Alcanzando agosto el mayor valor con una  $\bar{X}$  de 289.958  $DE \pm 157.037$  huevos y el menor en febrero con una  $\bar{X}$  de 105.006  $DX \pm 50.729$  huevos (Fig. 6). Estos resultados fueron similares, en el caso del valor mínimo, con el estimado de 25.127 huevos por Baptista-Metri *et al.* (2005) y con el de mayor número de 618.667 y 611.008 huevos establecidos por Gonçalves (2013) y Pereira *et al.* (2009), respectivamente. Sin embargo, difieren con lo determinado por Costa y Negreiros (1998) de 363.660 a 826.638 huevos, Branco y Avilar (1992) de 111.549 a 1.292.190 huevos, Medeiros y Oshiro (1990) de 477.000 a 2.190.000 huevos y Severino *et al.* (2012) de 265.789 a 2.556.452 huevos.

Estas diferencias observadas en el número de huevos de *C. danae* pueden ser atribuidas principalmente al tamaño de las hembras ovígeras analizadas (Medeiros y Oshiro 1990, Branco y Avilar 1992, Severino *et al.* 2012) o a variaciones intraespecíficas, uso de distintas metodologías o condiciones del hábitat que ocupa la especie en las diferentes localidades (Costa y Negreiros 1998). Se ha demostrado que existe una gran variabilidad en la fecundidad de *C. danae* atribuidas a las características genéticas de las poblaciones, diámetro de los huevos, condiciones fisiológicas de las hembras, cantidad y calidad del alimento, método o criterio de conteo considerado y pérdida de huevos al momento de la captura (Valenti *et al.* 1989, Branco y Avilar 1992, Costa y Negreiros 1998, Baptista-Metri *et al.* 2005, Pereira *et al.* 2009, Severino *et al.* 2012, Gonçalves 2013).

### **Relación de la fecundidad con la longitud y el peso**

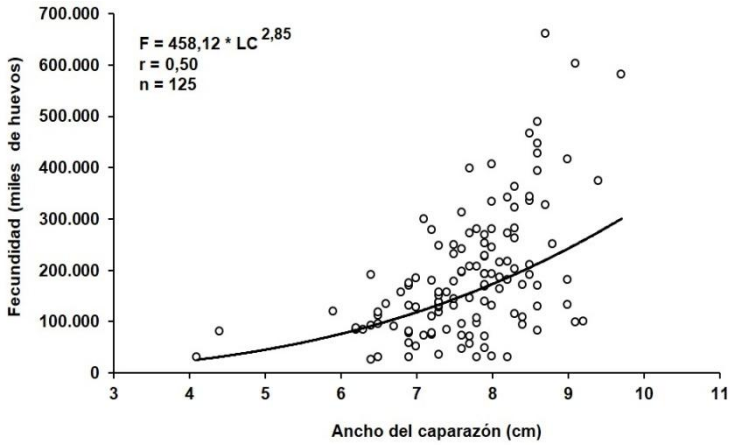
La relación fecundidad-longitud estuvo caracterizada por una curva potencial  $F = 458,12 * LC^{2,85}$ ;  $r = 0,53$ , la cual explica que la fecundidad aumenta a medida que la talla se incrementa (Fig. 7). En la relación fecundidad-peso se observó que el número de huevos es directamente proporcional al peso de las hembras ovadas y está representada por la ecuación lineal  $F = 9.904 + 6.690 * PT$ ;  $r = 0,68$  (Fig. 8). En el caso del modelo potencial fecundidad-longitud, arrojó un coeficiente de correlación menor con respecto al modelo lineal fecundidad-peso. El coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) entre la relación del peso de la hembra con el número de huevos fue mo-

derada. De acuerdo con Hines *et al.* (1987), esto se atribuye al hecho de que la masa ovígera está limitada por la disponibilidad de espacio para la acumulación de reservas y el desarrollo gonadal bajo el cefalotórax así como por la variabilidad en la forma del abdomen. De tal manera, el volumen reservado para el desarrollo gonadal y consecuentemente con el número de huevos muestra una relación proporcional, ya que la masa ovígera y el volumen de la cavidad del cuerpo presentan biometrías similares (Hines 1982).

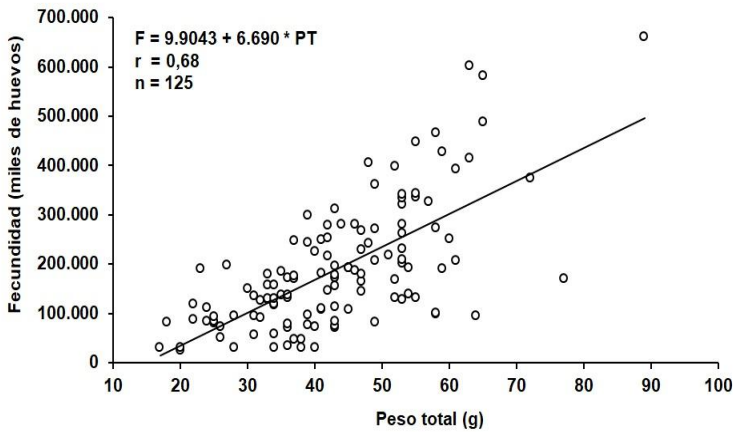


**Figura 6.** Fecundidad media mensual de *Callinectes danae* de La Isleta, isla de Margarita, entre enero y diciembre 2014.

Esta peculiaridad también se aprecia en otras especies del género *Callinectes* (Escamilla *et al.* 2013, Diarte 2016). Sin embargo es necesario considerar que en los crustáceos decápodos el crecimiento es discontinuo, es decir lo hacen por etapas, y a través de mudas, lo cual repercute directamente en la fecundidad (Somers 1991). De acuerdo con Hines *et al.* (1987), Reid y Corey (1991) y Diarte (2016) la fecundidad en los crustáceos depende del espacio interno disponible por lo que el tamaño de las gónadas es proporcional a la talla. Christiansen y Fenchel (1979) señalaron que existe una relación positiva entre el tamaño del huevo y la fecundidad, y esto con la estrategia del desarrollo larval, observándose que cuando la especie presenta huevos pequeños sus masas ovígeras tienden a ser más grande, pero su desarrollo larval es más complejo.



**Figura 7.** Relación entre la fecundidad y el ancho del caparazón de *Callinectes danae* de La Isleta, isla de Margarita, entre enero y diciembre 2014.



**Figura 8.** Relación entre la fecundidad (F) y el peso total (PT) de *Callinectes danae* de La Isleta, isla de Margarita, entre enero y diciembre 2014.



## Conclusiones

*Callinectes danae* presenta dimorfismo sexual, los machos alcanzan mayores longitudes y pesos que las hembras, con predominancia de machos desde abril hasta julio, mientras que las hembras es de agosto a diciembre. La proporción sexual observada fue significativamente diferente a 1 a lo largo de casi todo el período de muestreo, excepto en los meses de febrero, marzo y junio donde no se encontraron diferencias significativas. Ejemplares maduros prevalecieron en todo el período de muestreo al igual que las hembras ovígeras en diferentes estados de desarrollo embrionario, lo que permite inferir que la especie tiene una reproducción continua. La talla media de primera madurez sexual fue mayor en machos que en hembras que representa un dimorfismo sexual que le confiere al macho una mayor protección a las hembras en postmuda y luego en la cópula que representa una adaptación reproductiva. El mayor número de huevos promedio se presenta en el período abril-agosto. La fecundidad aumenta en relación a la longitud del caparazón y peso total de las hembras. Los resultados obtenidos, aunado a lo que representa el cangrejo como fuente alimenticia, sugieren aplicar medidas de manejo, considerando la talla media de la población madura a partir de la cual se puede capturar, y la fecundidad importante en la producción de biomasa futura. Así mismo, prevenir la sobrepesca de reclutamiento, permitiendo extraer una cantidad ponderada de adultos maduros, a fin de asegurar, que el recurso objetivo sea utilizado de forma óptima y sostenible en el tiempo.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el cofinanciamiento parcial del proyecto: “Biometría y pesquería del cangrejo *C. danae* de La Isleta, isla de Margarita” CI-06-060402-1798/2012. A los pescadores de la comunidad de La Isleta, por su apoyo logístico en la obtención de las muestras biológicas. A los Árbitros de la Revista Científica por la lectura y sugerencias al manuscrito.

## Literatura citada

ANDRADE, G., L. GARCÍA Y Y. MÉNDEZ. 2012. Relaciones biométricas y proporción de sexos del cangrejo azul, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896), en el Lago de Maracaibo, Venezuela. Ciencia. 20(3): 151-158.

ANDRADE, L., M. ANTUNES, P. LIMA, M. FURLAN, I. FRAMESCHI Y A. FRANSOZO. 2015. Reproductive features of the swimming crab *Callinectes danae* (Crustacea, Portunoidea) on the subtropical coast of Brazil: a sampling outside the estuary. *Brazilian Journal of Biology*. 75(3): 692-702.

ANTUNES, M. 2012. Dinâmica populacional do siri azul *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunoidea) na região de Ubatuba, SP, Brasil: Universidade Estadual Paulista [Dissertação Mestrado]. 119pp.

ARAÚJO, M. 2010. Aspectos reprodutivos e populacionais do siri *Callinectes danae* (Crustacea: Decapoda: Portunidae) no Canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco [Dissertação Mestrado]. 137pp.

ARAÚJO, M., A. NEGROMONTE Y A. BARRETO. 2011. Reproductive period of the swimming crab *Callinectes danae* at the Santa Cruz Channel, a highly productive tropical estuary in Brazil. *Nauplius*. 19(2): 155-162.

ARAÚJO M. Y J. PEREIRA. 2012. Condition factor and carapace width versus wet weight relationship in the swimming crab *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda: Portunidae) at the Santa Cruz Channel, Pernambuco State, Brazil. *Nauplius*. 20(1): 41-50.

ASSUNÇÃO, F. 2014. Distribuição espaço-temporal e dinâmica populacional do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) na Região adjacente à Baía de Babitonga, Santa Catarina: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Assis [Dissertação Mestrado]. 71pp.

BAPTISTA-METRI, C., M. PINHEIRO, A. BLANKENSTEYN Y C. BORZONE. 2005. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith 1869 (Crustacea, Portunidae), no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22(2): 446-453.

BRANCO, J. Y M. AVILAR. 1992. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 9(3): 167-173.

BRANCO, J. Y S. MASUNARI. 2000. Reproductive ecology of the blue crab *Callinectes danae* Smith 1869, in the Conceição Lagoon system, Santa Catarina Isle, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 60(1): 17-27.

CASLER, C., L. GARCÍA Y C. SANGRONIS. 2011. El cangrejo azul en el sistema de Maracaibo. Ecología, pesquería y aspectos socioeconómicos. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo. Venezuela. 290pp.

CASTILLO, J., N. ESLAVA Y L. W. GONZÁLEZ. 2011. Crecimiento del cangrejo *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) de la Isla de Margarita, Venezuela. Revista de Biología Tropical. 59(4): 1525-1535.

COSTA, T. Y M. NEGREIROS. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba region, Brazil. Crustaceana. 71(6): 615-627.

CRISTIANSSEN, F. Y T. FENCHEL. 1979. Evolution of marine invertebrate reproductive patterns. Theoretical Population Biology. 16:267-282.

DELGADO, E. 2001. Biología reproductiva en hembras de cangrejo rojo *Chaceon notialis* Manning y Holthuis, 1989 (Decapoda, Brachyura) del Atlántico Sudoccidental: Universidad de la República Uruguay, Facultad de Ciencias [Disertación Maestría]. 95pp.

DIARTE, G. 2016. Aspectos poblacionales de las jaibas del género *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) en la laguna el colorado, Ahome, Sinaloa. México: Universidad Autónoma de baja California Sur. Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras [Disertación Doctorado]. 198pp.

ESCAMILLA, R., G. CRUZ, M. VILLALEJO Y G. DIARTE. 2013. Fecundidad de *Callinectes arcuatus* (Orway, 1983) y *C. bellicosus* (Stimpson, 1859) (Decapoda: Brachyura: Portunidae) en la ensenada de la paz, Golfo de California, México. Universidad y Ciencia. 29(1): 53-61.

ESTRADA, A. 1999. Aspectos poblacionales de la jaiba *Callinectes arcuatus* Ordway 1863, en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México: Universidad de Colima, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [Disertación Maestría]. 77pp.

ESLAVA, N., L. W. GONZÁLEZ, F. GUEVARA E I. QUIJADA. 2019. Parámetro poblacionales del cangrejo *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) de La Isleta, isla de Margarita, Venezuela. Revista Científica. 29(3): 221-230.

GARCÍA, L., C. SANGRONIS, R. BUONOCORE Y H. BRICEÑO. 2013. Aspectos reproductivos del cangrejo azul, *Callinectes sapidus*, en el sistema de Maracaibo. Bol. Centro Investig. Biol. 47(3): 191-207.

GIESE, A. 1959. Comparative physiology: Annual reproductive cycles of marine invertebrates. Annual Review of Physiology. 21: 547-576.

GONÇALVES, E. 2013. Ecologia reprodutiva do Siri *Callinectes danae* Smith 1869. (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no Complexo da Baía-estuário de São Vicente, São Paulo, Brasil: Universidade Santa Cecília [Dissertação Mestrado]. 57 pp.

GONZÁLEZ, L. W. Y O. ANTÓN. 2014. Pesca artesanal del cangrejo *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) en La Isleta, isla de Margarita, Venezuela. Ciencia. 22(1): 5-13.

HARTNOLL, R. 1968. Mating in the Brachyura. Marine Biological Station, Port Erin, Isle of Man, Great Britain. Crustaceana. 16: 161-181.

HERNÁNDEZ, I., J. PALAZÓN, J. BOLAÑOS Y J. HERNÁNDEZ. 2001. Aspectos reproductivos de *Mithrax fórcéps* (Milne-Edwards, 1875) (Crustacea: Decapoda: Majidae). Ciencias Marinas. 27(1): 21-34.

HERNÁNDEZ, L. Y J. ARREOLA. 2007. Estructura de tallas y crecimiento de los cangrejos *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus* (Decapoda: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas, México. Revista de Biología Tropical. 55(1): 225-233.

HINES, A. 1982. Allometric constraints and variables of reproductive effort in Brachyuran crabs. Marine Biology. 69: 309-320.

HINES, H., N. LIPICUS Y M. HADDON. 1987. Population dynamics and habitat partitioning by size, sex and molt stage of blue crabs *Callinectes sapidus* in a subestuary of central Chesapeake Bay. Marine Ecology Progress Series. 36: 55-64.

HOYDAL, K., C. RORVIK Y P. SPARRE. 1982. Estimation of effective mesh sizes and their utilization in Assessment. Dana. (2): 69-95.

KEUNECKE K., F. D'INCAO, F. MOREIRA, R. SILVA Y J. VERANI. 2008. Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. Iheringia Série Zoologia. 98(2): 231-235.

LAEVASTU, T. 1980. Manual de métodos de biología pesquera. Editorial Acribia, FAO. Zaragoza, España. 243pp.

LÁREZ, D. 2004. Variación de la estructura comunitaria del fitoplancton en el área pesquera, Porlamar-La Isleta, Isla de Margarita Venezuela en el periodo febrero-julio 2002: Universidad de Oriente Nueva Esparta. [Disertación Título Acuicultor]. 78 pp.

LEIGH, E. 1970. Sex-Ratio and different mortality between sexes. *American Naturalist*.104: 205-210.

Medeiros, F. y M. Oshiro.1990. Aspectos reproductivos de *Callinectes danae* Smith, 1969 (Crustacea, Decapoda, Portunidae), na Baía de Sepetiba. *Crustaceana* (4): 150-159.

MANTELATTO, F. Y A. FRANSOZO.1999. Reproductive biology and moultingcycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, Sao Paulo, Brazil. *Crustaceana*. 72:63-76.

MARACHI, M., T. MORETO, M. BAPTISTA, A. TREVISAN Y S. MASUNARI. 2013. Sexual maturity and reproductive period of the swimming blue crab *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura: Portunidae) from Guaratuba Bay, Paraná State, southern Brazil. *Nauplius*. 21(1): 43-52.

NEGREIROS, M., F. MANTELATTO Y A. FRANSOZO. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. *Scientia Marina*. 63 (2): 157-163

ORTIZ, J. 2008. Estructura poblacional de organismos juveniles y adultos de *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) en la laguna del Ostión, municipio de Coatzacoalcos Veracruz. En un período intensivo del mes de abril a junio del 2008. Universidad Veracruzana. Facultad de biología [Disertación Titulo Biólogo]. 34pp.

PERDOMO, D., D. GARCÍA, M. GONZÁLEZ, O. SANTOS, P. MORATINOS, L. COVA Y M. MEDINA. 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): 221-238.

PERDOMO, D., Y. MÉNDEZ, D. GARCÍA, K. CASTELLANOS Y M. GONZÁLEZ. 2013. Aspectos de la dinámica poblacional del cangrejo azul *Callinectes spp*. en el puerto La Ceiba, estado Trujillo, Venezuela. *Mundo Pecuario*. 11(2): 105-115.

PEREIRA, M., J. BRANCO, M. CHRISTOFFERSEN, J. FREITAS, H. FRACASSO Y C. PINHEIRO. 2009. Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus*

(Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 1:1-11.

PINHEIRO, M. Y A. FRANSOZO. 1993. Análise da relação biométrica do peso úmido pela largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). Arquivos de Biologia e Tecnologia. 36 (2): 331-341.

PINHEIRO, M., A. FRANSOZO Y M. NEGREIROS. 1997. Dimensionamento e sobreposição de nichos dos portunídeos (Decapoda, Brachyura), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 14 (2): 371-378.

PITA, J., E. RODRIGUES, R. LOPES Y A. COELHO. 1985. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no complexo Baía-estuário de Santos, estado de São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca. 12(4): 35-43.

RAMOS, S. 2008. Estructura y parámetros poblacionales de *Callinectes arcuatus* Ordway, 1863 (Decapoda: Portunidae), en el sistema lagunar La Joya-Buenavista, Chiapas, México. Julio a diciembre de 2001. Pan-American Journal of Aquatic Sciences. 3(3): 259-268.

RASHEED, S. Y J. MUSTAQUIM. 2010. Size at sexual maturity, breeding season and fecundity of three-spot swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) occurring in the coastal waters of Karachi, Pakistan. Fisheries Research. 103:56-62.

REID, D. Y S. COREY. 1991. Comparative fecundity of decapod crustaceans. II. The fecundity of fifteen species of Anomuran and Brachyuran crabs. Crustaceana. 61(2):175-189.

RICKER, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish population. Department of Environmental Fisheries and Marine Service. Bulletin of Fisheries Research Board of Canada 191, 1-382.

SEVERINO, E., F. SOARES, R. GRAÇA-LOPES, K. SOUZA Y V. CANÉO. 2009. Diversidade e biologia de espécies de Portunidae (Decapoda: Brachyura) no estuário de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca. 35(1): 47-60.

SEVERINO, E., J. MUSIELLO, Á. MOURA, M. BRANCO Y V. CANÉO. 2012. Biología reproductiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no complexo estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia (SP). Boletim do Instituto de Pesca. 38(1): 31-41.

SFORZA, R., R. NALESSO Y J. JOYEUX. 2010. Distribution and Population Structure of *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) in a Tropical Brazilian Estuary. Journal of Crustacean Biology. 30(4): 597-606.

SILVA, A. 2012. Dinâmica populacional e avaliação de estoques de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) no estuário de Santos-São Vicente, SP, Brasil: Instituto de Pesca, São Paulo [Disertação Mestrado]. 70 pp.

STEEL, R. Y J. TORRIE. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. 1ra. Edición. Bogotá, Colombia: Mc. Graw-Hill, Latinoamericana S. A. 622 pp.

SOMERS, M. 1991. Characterizing size-specific fecundity in crustaceans. En: F. R. Schram (ed.). Crustacean egg production. A. A. Balkema, Rotterdam. Crustacean Issues. 7: 357-378.

TAISSOUN, E. 1973. Biogeografía y ecología de los cangrejos de la familia "Portunidae" (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en la costa Atlántica de América. Bol. Centro Investig. Biol. 7: 7-23.

USCUDUN, G. 2014. Estrategia reproductiva del cangrejo sirí *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Decapoda, Brachyura, Portunidae), en la Laguna de Rocha, Uruguay: Universidad de la República Uruguay. Facultad de Veterinaria [Disertación Maestría]. 68pp.

VALENTI, W., J. MELO Y V. LOBÃO. 1989. Fecundidade em *Macrobrachiu macanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae). Revista Brasileira de Zoología. 6(1): 9-15.

VILLASMIL, L, J. MENDOZA Y O. FERRER. 1997. Crecimiento y mortalidad del cangrejo azul *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, del Lago de Maracaibo. Ciencia. 5(1): 7-15.

WENNER, A. 1972. Sex ratio as a function of size in Marine Crustacea. Amer. Naturalist. 106(4): 321-350.

WILLIAMS, A. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). Fishery Bulletin. 72(3): 685-692.

ZAR, J. 2009. Biostatistical Análisis. Prentice-Hall. 2da. Edition. New Jersey .718 pp.



**BOLETÍN  
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

AN INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGY

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA

Vol. 55, N° 2, 2021

**CONTENTS**

<p><b>REPRODUCTIVE DYNAMICS OF THE CRAB <i>CALLINECTES DANAE</i> (DECAPODA: PORTUNIDAE) FROM MARGARITA ISLAND, VENEZUELA.</b> <i>Idar Quijada, Leo Walter González, Nora Eslava y Francisco Guevara</i> .....</p>	<b>112</b>
<p><b>EARTHWORM MEAL (<i>EISENIA FETIDA</i>) AS A PROTEIN ALTERNATIVE FOR PRE-JUVENILES SHRIMP BREEDING <i>PENAEUS VANNAMEI</i>.</b> <i>Ángela Zambrano, Rodolfo Panta-Vélez, Juan Vélez, Víctor Dávila, Vanessa Acosta y Fernando Isea-León</i>.....</p>	<b>134</b>
<p><b>SPECIES RICHNESS AND COMPOSITION OF CAPITAN CHICO MANGROVE BIRD, MARACAIBO, VENEZUELA.</b> <i>Sonsirée Ramírez, Enrique Narváez y Anderson Saras</i>.....</p>	<b>149</b>
<p><b>WHAT DO WE ABOUT <i>PLOCEUS CUCULLATUS</i>, <i>LONCHURA MALACCA</i> AND <i>LONCHURA ORYZIVORA</i> IN VENEZUELA?</b> <i>Cristina Sainz-Borgo</i>.....</p>	<b>165</b>
<p><b>FLORÍSTIC AND ESTRUCTURE OF THE LAGUNA OJO DE AGUA WETLAND'S RIPARIAN FORESTS, LA URBANA, CEDEÑO MUNICIPALITY, BOLÍVAR STATE, VENEZUELA.</b> <i>Wilmer Díaz-Pérez, Nathalit Mojica y Judith Rosales</i>.....</p>	<b>186</b>

**BOLETÍN**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**  
AN INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGY  
PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA  
Vol. 55, N° 2, 2021

**CONTENTS**

<b>NEW SPECIES OF PARACYMUS THOMSON, 1867 (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE: LACCOBIINI). PART II: NEW RECORD FROM VENEZUELA.</b>	
<i>Mauricio García</i> .....	<b>199</b>
<b>TÓXIC EFFECT OF Ni(II) ON UREASE SOBRE ACTIVITY IN ANAEROBIC GRANULAR SLUDGE.</b>	
<i>Julio Marín, Karelis Fernández, Laugeny Díaz y Nancy Angulo</i> .....	<b>222</b>
<b>NOTES ON THE TORRIDINCOLIDAE FAMILY IN VENEZUELA (INSECTA: COLEOPTERA).</b>	
<i>Mauricio García</i> .....	<b>240</b>
<b>PHANOCERUS GUAQUIRA NEW SPECIE OF ACUÁTIC BEETLE (COLEOPTERA: ELMIDAE) FROM YARACUY, VENEZUELA.</b>	
<i>María Leal-Duarte, Alfredo Briceño-Santos y José Elí Rincón Ramírez</i> .....	<b>254</b>
<b>INSTRUCTIONS FOR AUTHORS</b> .....	<b>302</b>