

ASPECTOS DE LA BIOLOGIA REPRODUCTIVA DE *RANINOIDES LOUISIANENSIS*,
RATHBUN, 1933 (DECAPODA: RANINOIDEA: RANINIDAE)
EN LA PLATAFORMA DELTANA VENEZOLANA

RODOLFO RONDÓN, IVONEL SPROCK, JUAN BOLAÑOS, CARLOS LIRA, JESÚS HERNÁNDEZ, KAREN SALAZAR & ERNESTO RON

rondonrodolfo@yahoo.com

Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela

RESUMEN: Se determinó la fecundidad promedio de *Raninoides louisianensis* en las épocas de sequía y de lluvias, así como las relaciones fecundidad-peso y fecundidad-talla. Un análisis de variancia fue realizado para evaluar la existencia de diferencias significativas en los promedios del número de huevos por hembra entre las temporadas del año y las diferencias entre las relaciones fecundidad-longitud del caparazón, ancho del caparazón y peso fueron evaluadas mediante la comparación de los parámetros *a* y *b* de las líneas de regresión, previa transformación logarítmica de las variables correspondientes. La talla mínima del largo de caparazón para las hembras ovadas de *R. louisianensis* fue de 26,2 mm; su fecundidad promedio de 1103,18 huevos, y el diámetro promedio de los huevos fue de $1,81 \pm 0,01$ mm. No se encontraron diferencias entre las épocas en la fecundidad, ni en las relaciones biométricas de la fecundidad con los descriptores del tamaño corporal. *Raninoides louisianensis* aparentemente desova durante todo el año, con un pico reproductivo al final de la temporada seca, cuando se registran las mayores salinidades durante el año, debido al menor aporte de agua dulce por parte del río Orinoco, aunque estudios más profundos deben realizarse al respecto. El presente estudio representa el segundo de esta índole a nivel mundial y el primero en aguas marinas venezolanas referente a una especie de la familia Raninidae.

Palabras clave: Crustáceos, braquiuros, biología reproductiva, bentos.

ABSTRACT: The fecundity's average of *Raninoides louisianensis* was determined for rainy and dry season, as well as the relationships between fecundity-weight and fecundity-length. An analysis of variance was performed to evaluate the existence of significant differences in the mean number of eggs per female between seasons of the year, and the differences between the fecundity-carapace length, carapace width and weight relations were assessed by evaluating parameters *a* and *b* of the corresponding equations. The minimum size carapace length for ovate females of *R. louisianensis* was 26.2 mm, its mean fecundity was 1103.18 eggs, and the mean egg diameter was 1.81 ± 0.01 mm. No differences were found between seasons in fertility, nor biometric relations between fertility and body size descriptors. *Raninoides louisianensis* apparently spawns throughout the year, with a reproductive peak at the end of the dry season, when the highest salinities during the year are recorded, due to lower freshwater input from the Orinoco River, but further studies should be performed thereon. Study it results the second of its kind worldwide and the first in Venezuelan marine waters concerning a species of the family Raninidae.

Key words: Crustaceans, brachyuran, reproductive biology, benthos.

INTRODUCCIÓN

La familia Raninidae se encuentra representada por 44 especies, de las cuales nueve están presentes en el Atlántico occidental (GOEKE 1984; NG *et al.* 2008). *Raninoides louisianensis* se encuentra distribuida desde el este del delta del río Mississippi, golfo de México, Antillas, hasta las costas de Venezuela. Vive cerca de la costa, en profundidades que abarcan desde los 55 hasta los 677 m (FELDER *et al.* 2009), generalmente en fondos arenosos o fangosos, a veces coralinos. Es frecuente

capturarla asociada a camarones, durante labores de pesca de arrastre (TAISSOUN 1983).

La biología reproductiva de crustáceos decápodos ha sido bien documentada, particularmente para braquiuros (SASTRY 1983), evidenciándose una gran diversidad de estrategias reproductivas que maximizan la sobrevivencia de la descendencia y/o el éxito reproductivo, permitiendo la colonización de una gran variedad de hábitat y manteniendo las poblaciones a lo largo del tiempo (HARTNOLL & GOULD 1988). En este sentido, el estudio de

aspectos de la biología reproductiva, como la producción de huevos y la descripción de las relaciones biométricas de la fecundidad con variables que describen el tamaño corporal, colaboran en la comprensión de los procesos que permiten la renovación natural de las poblaciones, facilitando herramientas que permiten diseñar estrategias adecuadas para el manejo de las pesquerías de especies con importancia económica (CADDY 1989). En los crustáceos, la fecundidad permite estimar el estado reproductivo en que se encuentra la población y, generalmente, ha sido comprendida como el número de huevos liberados por una hembra en un solo proceso de desove o durante un periodo particular de su ciclo de vida (SWARTZ 1978; JONES & SIMONS 1983; PALMA & ARANA 1997; HERNÁEZ 2001), estimándose mediante la cuantificación de los huevos contenidos debajo del abdomen de las hembras.

El golfo de Paria y el delta del río Orinoco, constituyen una región estuarina de gran importancia ecológica y económica en Venezuela, las cuales recientemente se han convertido en centro del desarrollo de actividades petroleras y gasíferas (DÍAZ *et al.* 2006). Estas actividades tienen alto impacto sobre los seres vivos, especialmente sobre aquellos de hábitos bentónicos; sin embargo, no se han realizado estudios poblacionales en las especies bentónicas de esta región.

Debido a la importancia ecológica de los aspectos reproductivos, el presente estudio tuvo como objetivo principal estimar algunos parámetros, tales como: fecundidad, diámetro promedio de los huevos, relaciones entre fecundidad, talla y peso, así como la proporción de sexos de *R. louisianensis* en la población de la Plataforma Deltana Venezolana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio estuvo comprendida por 57 estaciones ubicadas desde la desembocadura del río Orinoco hasta los 1000 m de profundidad, en las aguas atlánticas de Venezuela (Fig. 1). Se realizaron dos campañas, en octubre de 2004 (final de la temporada de lluvia) y mayo de 2005 (final de la temporada seca), mediante arrastres con una rastra tipo Beam Trawl (1,8 m de ancho por 0,5 m de alto, y 1 cm de abertura de malla), como parte de un estudio ambiental de línea base multidisciplinario para la explotación petrolera, abarcando el golfo de Paria, Boca de Serpiente y la Plataforma Deltana (MARTÍNEZ *et al.* 2007).

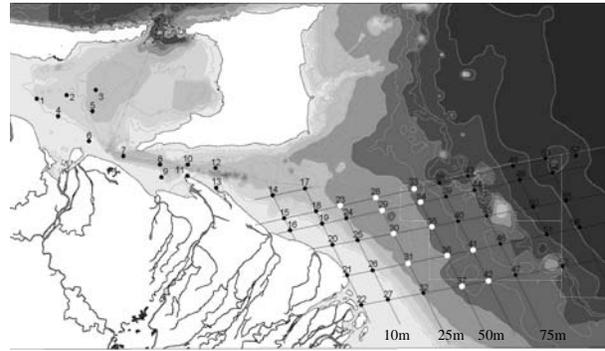


Fig. 1. Ubicación de las estaciones de muestreo dentro del área de estudio, los círculos blancos indican las estaciones donde se colectaron los ejemplares de *Raninoides louisianensis*, los círculos negros indican las restantes estaciones muestreadas.

Todos los ejemplares de *R. louisianensis* recolectados fueron preservados en etanol al 95 %.

Las hembras recolectadas fueron medidas (largo y ancho del caparazón) y pesadas, previa y posteriormente a la extracción de la masa ovígera para el conteo y medición de los huevos, los cuales fueron realizados con ayuda de un microscopio estereoscópico con ocular calibrado. Se procedió a contar los huevos de 28 ejemplares que se encontraban en perfecto estado, correspondientes al 87,5 % de las hembras maduras recolectadas. Una vez obtenidos los datos del número de huevos para cada hembra, se calculó la fecundidad promedio para cada una de las épocas de muestreo. Para evaluar la existencia de diferencias estadísticamente significativas de la fecundidad entre las épocas, se empleó un análisis de variancia (ANOVA), con un nivel de confianza del 95 %; las diferencias entre las relaciones fecundidad-longitud del caparazón, ancho del caparazón y peso fueron evaluadas mediante la comparación de los parámetros a y b de las líneas de regresión, previa transformación logarítmica de las variables correspondientes. Finalmente se estimaron las proporciones de sexo para las dos temporadas y se realizó una prueba Ji Cuadrado, para verificar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la proporción observada y la esperada de 1 macho por 1 hembra.

RESULTADOS

En 12 de las 57 estaciones muestreadas se recolectó un total de 184 ejemplares de *R. louisianensis* (81 hembras y 103 machos) durante ambas temporadas, en

profundidades que oscilaron entre 25 y 75 m. Del total de hembras recolectadas, 28 presentaron masas ovígeras en buen estado; la fecundidad osciló entre 634 y 1914 huevos, con un promedio general de $1103,18 \pm 71,29$ huevos/hembra y una media de 1042,16 huevos durante la época de lluvias y 1232,00 durante la época de sequía.

La fecundidad relativa al peso fue de 303,99 huevos/g, mientras que las fecundidades relativas a la longitud y ancho de caparazón fueron de 36,65 huevos/mm y 66,53 huevos/mm, respectivamente. El diámetro de los huevos osciló entre 1,7 y 2,0 mm, con un promedio de $1,81 \pm 0,016$ mm. La talla mínima de longitud de caparazón a la cual se encontró una hembra ovada para el área de muestreo fue de 26,2 mm.

En la relación fecundidad-peso (Fig. 2) se observa que el número de huevos fue directamente proporcional al peso de las hembras ovadas y está representada por la ecuación lineal $F = 282,43P + 78,323$ ($r = 0,89$). Por otra parte, las relaciones fecundidad-talla (LC y AC) estuvieron caracterizadas por curvas potenciales en ambos casos, según las cuales la fecundidad aumenta considerablemente a medida que la talla es mayor, estando representadas por las ecuaciones $F = 0,0179*LC^{3,2285}$; $r = 0,86$ (Fig. 3) y $F = 0,2922*AC^{2,919}$; $r = 0,85$ (Fig. 4).

En la época de lluvias la proporción de sexos fue de 0,68:1 entre hembras y machos ($n = 104$), mientras que en la época seca fue de 0,95:1 ($n = 80$). El análisis de variancia no logró detectar diferencias significativas en los promedios del número de huevos por época ($F_{(1)(26)} = 1,64$; $p=0,21$). Adicionalmente, la comparación de las rectas de regresión que describen las relaciones biométricas Fecundidad-Peso (P) y Fecundidad-Talla (LC y AC), previa transformación

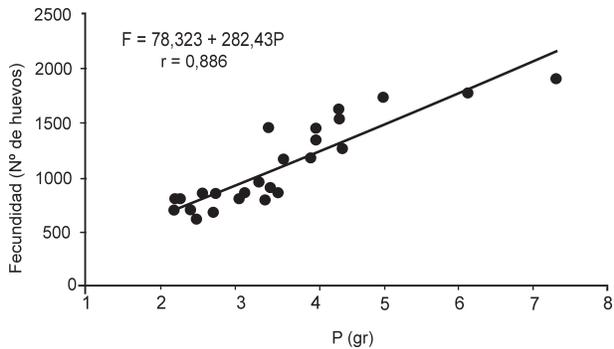


Fig. 2. Relación Fecundidad-Peso de *Raninoides louisianensis*.

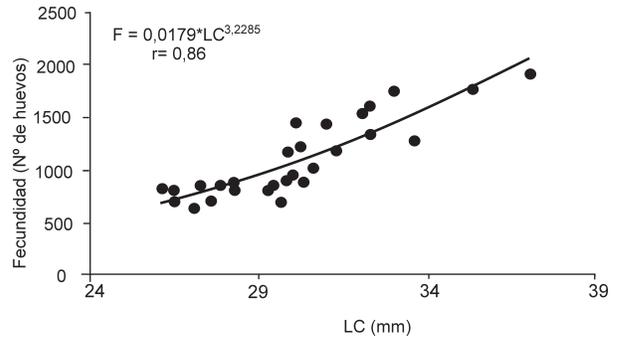


Fig. 3. Relación Fecundidad-Talla de *Raninoides louisianensis*, correspondiente al largo de caparazón (LC).

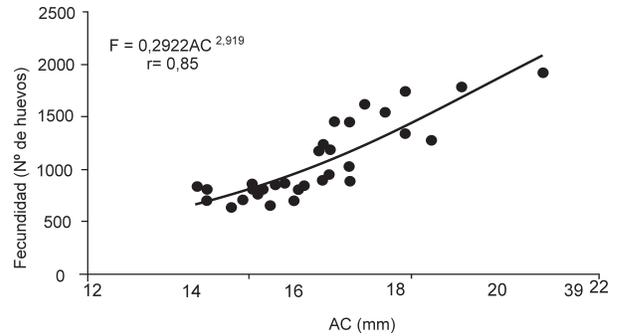


Fig. 4. Relación Fecundidad-Talla de *Raninoides louisianensis*, correspondiente al ancho de caparazón (AC).

logarítmica de las variables, no permitió detectar diferencias en los parámetros a y b entre las épocas, en ninguno de los casos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la proporción de sexos con respecto a la esperada (1:1), en ninguna de las épocas de muestreo. Sin embargo, la proporción de hembras ovadas con respecto al total de hembras capturadas fue bastante mayor en la temporada seca (mayo) con un 53,85 %, mientras que en la temporada de lluvia (octubre), sólo el 26,83 % de las hembras capturadas presentaron masa ovígera.

DISCUSIÓN

Actualmente poco se conoce sobre los aspectos reproductivos de las especies de la familia Raninidae, siendo *Ranina ranina* (LINNAEUS1758) la única especie estudiada al respecto (MINAGAWA *et al.* 1993; KRAJANGDARA & WATANABE 2005). La fecundidad de *R. louisianensis* es considerablemente inferior a la de *R.*

ranina, la cual presenta de 74.600 a 256.000 huevos (KENNELLY & WATKINS 1994; KRAJANGDARA & WATANABE 2005). Esto podría atribuirse a las diferencias existentes entre las tallas de las hembras y el diámetro de los huevos de estas dos especies. En *R. louisianensis* la talla mínima de madurez sexual fue de 26,20 mm LC en la población estudiada, mientras que en *R. ranina* fue de 50 mm LC en las islas Izu de Japón (MINAGAWA *et al.* 1993) y de 72,2 mm LC en el mar de Tailandia (KRAJANGDARA & WATANABE 2005). Por otra parte, el diámetro promedio de los huevos de *R. louisianensis* fue de 1,86 mm, mientras que los huevos de *R. ranina* fueron de menor diámetro, con un promedio de 0,62 mm (KRAJANGDARA & WATANABE 2005). Al respecto, STEELE & STEELE (1975) han señalado que en crustáceos la fecundidad disminuye con el aumento del tamaño de los huevos, lo cual es atribuido a que la cantidad de huevos portados se encuentra limitada por el espacio disponible bajo el abdomen de las hembras y está muy relacionada con la forma y tamaño de los huevos, así como con la talla corporal de las progenitoras (REID & COREY 1991).

La fecundidad de *R. louisianensis* aumentó proporcionalmente con el tamaño corporal, lo cual es corroborado por las relaciones fecundidad-peso y fecundidad-talla (Figs. 2-4), las cuales presentaron elevados coeficientes de correlación. La relación fecundidad-talla es descrita por un modelo potencial, dado que este es el que mejor representa la relación entre esas variables (BAGENAL 1967). Ello debido probablemente al crecimiento discontinuo en talla de los decápodos y a la dependencia exponencial del volumen del huevo con respecto al tamaño de la hembra (SOMERS 1991), lo cual con el modelo lineal produciría una subestimación del número de huevos en las hembras más pequeñas o más grandes (COREY 1981; SOMERS 1991). En el presente estudio el modelo lineal fecundidad-peso es el que mejor explica el cambio de la fecundidad con el crecimiento de los individuos de esta especie, el cual obtuvo un coeficiente de correlación mayor ($r = 0,89$) con respecto a los modelos potenciales de fecundidad-talla. Sin embargo, las pequeñas diferencias observadas entre los coeficientes de correlación obtenidos para las relaciones biométricas determinadas, permiten sugerir que todos los modelos evaluados son útiles para subsecuentes estudios.

Raninoides louisianensis no presentó diferencias significativas de la fecundidad entre las temporadas del año, sin embargo se observó mayor número de hembras ovadas en la temporada seca, con respecto a la temporada

de lluvias, lo cual podría sugerir que esta especie se reproduce a lo largo de todo el año, pero con mayor intensidad en la temporada de sequía. Mientras que para *R. ranina* se ha reportado la existencia de un periodo reproductivo anual que abarca desde noviembre hasta febrero, en las costas de Tailandia (KRAJANGDARA & WATABE 2005).

En la mayoría de los crustáceos decápodos, que presentan estacionalidad reproductiva, se ha señalado que ésta es ocasionada por cambios de la temperatura de las aguas en las diferentes épocas del año (PINHEIROS & TERCEIROS 2000; LEAL-GAXIOLA *et al.* 2001; MARTINELLI *et al.* 2002; LITULO 2005). Sin embargo, es conocido que los patrones reproductivos pueden estar también relacionados con la disponibilidad de alimento y la salinidad, las cuales pueden ser consideradas como importantes presiones selectivas sobre los patrones de desove y la sobrevivencia poblacional (BAUER 1992; PEARSE *et al.* 1991; BAUER & VEGA 1992; BAUER & LIN 1994; KIN & HONG 2004; CAETANO & FRANZOSO 2004).

Las lluvias pueden aumentar el caudal y la descarga de los ríos, causando cambios en la salinidad de las aguas marinas aledañas e incrementando la concentración de nutrientes por arrastre, favoreciendo el aumento de la producción primaria y el desarrollo de larvas planctónicas (CONDE & DÍAZ 1989; MANTELATTO *et al.* 2003). Según MARTIN *et al.* (2007), la pluma del Orinoco, durante la temporada de lluvia, y la surgencia costera, durante la temporada de sequía, son fenómenos que favorecen al notable incremento de las concentraciones de nutrientes y de clorofila en el sector oriental del Mar Caribe.

La salinidad en las estaciones donde fueron encontrados los ejemplares de *R. louisianensis* fue superior en la temporada seca (MARTIN *et al.* 2007), lo que puede favorecer un mejor desarrollo de los huevos durante la época de sequía, tal como ha sido señalado por SPAARGAREN & HAEFNER (1998), quienes sugieren que salinidades bajas retrasan la maduración de los huevos, debido a mayores demandas energéticas para los procesos de osmorregulación. Este aumento en la tasa metabólica puede afectar negativamente el esfuerzo reproductivo (GELIN *et al.* 2001a), favoreciendo la presencia de un mayor número de hembras ovadas en la población durante la época de sequía, en la cual se registran las mayores salinidades. Al respecto, GELIN *et al.* (2001a, 2001b) han indicado que en aguas con bajas salinidades se puede

encontrar un menor número de hembras ovadas que en aquellas con salinidades mayores, especialmente en las poblaciones que habitan en zonas estuarinas.

La distribución de las capturas de las hembras ovígeras sugiere lo que podría ser la evidencia de migración reproductiva desde las aguas profundas, durante la temporada de lluvias, hacia las aguas más someras, durante la época de sequía, ya que la mayoría de las hembras ovígeras (72,72%) fueron encontradas en aguas profundas, de 50 a 75 m en la temporada de lluvia, mientras que en la temporada seca, el 66,67% de las hembras ovígeras fueron colectadas a profundidades de 25 a 50 m, lo cual pudiera estar relacionado con la variación del gradiente salino debido a las descargas del río Orinoco,

El presente estudio representa el segundo de esta índole a nivel mundial y el primer aporte al conocimiento de la biología poblacional de *R. louisianensis* en aguas marinas venezolanas, no existiendo estudios de este tipo para ninguna otra especie de la familia Raninidae en el país.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento otorgado y a los realizadores del proyecto Línea Base Ambiental Plataforma Deltana por los muestreos llevados a cabo en el área de estudio.

REFERENCIAS

- BAGENAL, T. 1967. A short review of fish fecundity. In: *The biological basis of freshwater fish production*. (Ed.) GERKING S.D. . Blackwell, Edinburgh, Scotland. pp. 89-111.
- BAUER, R. 1992. Testing generalizations about latitudinal variation in reproduction and recruitment patterns with sicyoniid and caridean shrimp species. *Invertebr. Repr. Dev.* 22: 139–202.
- BAUER, R & L. VEGA. 1992. Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda: Penaeoidea) from a tropical seagrass habitat. *J. Exp. Marine. Biol. Ecol.* 161: 223–240.
- BAUER, R & J. LIN. 1994. Temporal patterns of reproduction and recruitment in populations of the penaeid shrimps *Trachypenaeus similis* (Smith) and *T. constrictus* (Stimpson) (Crustacea: Decapoda) from the north-central Gulf of México. *J. Exp. Marine. Biol. Ecol.* 182: 205–222.
- Caddy, J. 1989. *Marine invertebrate fisheries. Their assessment and management*. John Wiley & Sons, New York, USA. 752 pp.
- CAETANO, R. & A. FRANZOZO. 2004. Reproductive biology of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Decapoda, Penaeidae) in the Ubatuba region of Brazil. *J. Crust. Biol.* 24(2): 274–281.
- CONDE, J. & H. DÍAZ. 1989. The mangrove tree crab *Aratus pisonii* in a tropical estuarine lagoon. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 28: 639–650.
- COREY, S. 1981. Comparative fecundity and reproductive strategies in seventeen species of the Cumacea (Crustacea, Peracarida). *Mar. Biol.* 62: 65-72.
- DÍAZ, Y., A. CARBONI & A. MARTÍN. 2006. *Variación espacio-temporal de los equinodermos epibentónicos de las aguas atlánticas de Venezuela. XIV SIEBM Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina.* 116–117 (Libro resumen).
- FELDER, D.L., F. ÁLVAREZ, J. W. GOY & R. LEMAITRE. 2009. Decapoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico, with comments on the Amphionidacea, In: D. L. Felder and D. K. Camp (eds.), *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota. Volume 1, Biodiversity*. Texas A&M University Press, College Station. pp. 1019-1104.
- GELIN, A., A. CRIVELLI, E. ROSECCHI, & P. KERAMBRUN. 2001a. Can salinity changes affect reproductive success in the brown shrimp *Crangon crangon*? *J. Crust. Biol.* 21(4): 905–911.
- GELIN, A., A. CRIVELLI, E. ROSECCHI & P. KERAMBRUN. 2001b. The effect of salinity changes on the population structure and reproductive traits of *Crangon crangon* L. populations in the Camargue (Rhône delta, France). *Ecoscience* 8: 8–17.
- GOEKE, G. 1984. Sexual dimorphism in species of *Raninoides* (Brachyura: Raninidae) and the status of *Raninoides schmitti* Sawaya, 1944. *Gulf Res. Rep.* 7 (4): 377-380.

- HARTNOLL, R. & P. GOULD. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. In: *Aspects of decapod crustacean biology*. A. A. Fincham & P. S. Rainbow. (Eds.) Clarendon Press, Oxford, UK. pp. 1-9.
- HERNÁEZ, P. 2001. Producción y rendimiento reproductivo en *Petrolisthes granulatus* (Decapoda, Anomura, Porcellanidae) en diferentes localidades del norte de Chile: una comparación latitudinal. *Invest. Mar.* 29(1): 73-81.
- JONES, M. & M. SIMONS 1983. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab, *Helice crassa* (Grapsidae). *Bull. Mar. Sci.* 33: 656-670.
- KENNELLY, S. J., & D. WATKINS. 1994. Fecundity and reproductive period, and their relationship to catch rates of spanner crabs, *Ranina ranina*, off the east coast of Australia. *J. Crust. Biol.*, 14: 146-150.
- KRAJANGDARA, T. & S. WATANABE. 2005. Growth and reproduction of the red frog crab, *Ranina ranina* (Linnaeus, 1758), in the Andaman Sea off Thailand. *Fish. Sci.* 71(1): 20-28.
- LEAL-GAXIOLA, A., J. LÓPEZ-MARTÍNEZ, E. CHÁVEZ, S. HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ & F. MÉNDEZ-TENORIO. 2001. Interannual variability of the reproductive period of the brown shrimp, *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) (Decapoda, Natantia). *Crustaceana*, 74(9): 839-851.
- LITULO, C. 2005. Breeding patterns of a tropical population of the fiddler crab, *Uca inversa* (Hoffmann, 1874) (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 77(9): 1045-1054.
- MANTELATTO, F., F. FARIA & R. GARCÍA. 2003. Biological aspects of *Mithraculus forceps* (Brachyura: Mithracidae) from Anchieta Island, Ubatuba, Brazil. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 83: 789-791.
- MARTÍN, A., L. MALAVÉ, D. SÁNCHEZ, R. APARICIO, F. AROCHA, D. BONE, J.A. BOLAÑOS, J. BOLAÑOS-JIMÉNEZ, J. CASTAÑEDA, J.J. CARDENAS, A.K. CARBONINI, Y.J. DIAZ, H.J. GUADA, E. KLEIN, R. LAZO, A. LEMUS, M. LENTINO, C. LIRA, C. LODEIROS, R. LÓPEZ, B. MARÍN, G. MARTÍNEZ, B. MÁRQUEZ, A. MÁRQUEZ, R. MOLINET, F. MORALES, J. POSADA, A. PRIETO, A. RIERA, C.T. RODRÍGUEZ, A. RAMÍREZ, W. SENIOR, P. SOLANA, H. SEVEREYN, P. SPINIELLO, E. VALERA, C. YANES & E. ZOPPI. 2007. Línea base ambiental Plataforma Deltana. Petróleos de Venezuela, S. A. Universidad Simon Bolívar. Caracas, Venezuela. 176 pp.
- MARTINELLI, J., F. MANTELATTO & A. FRANSOZO. 2002. Population structure and breeding season of the south Atlantic hermit crab, *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) from the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana*, 75(6): 791-802.
- MINAGAWA, M., J. CHIU, F. KUDO, F. ITO & F. TAKASHIMA. 1993. Female reproductive biology and oocyte development of the red frog crab, *Ranina ranina*, off Hachijojima, Izu Islands, Japan. *Mar. Biol.* 115(4): 613-623.
- NG, P., D. GUINOT & P. DAVIE. 2008. Systema Brachyurorum. Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bull. Zool.* 17: 1-286.
- PALMA, S. & P. ARANA. 1997. Aspectos reproductivos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837) frente a la costa de Concepción, Chile. *Invest. Mar.* 25: 203-221.
- REID, D. & S. COREY. 1991. Comparative fecundity of decapod crustaceans. II. The fecundity of fifteen species of anomuran and brachyuran crabs. *Crustaceana*, 61(2): 175-189.
- SASTRY, A. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: *The biology of Crustacea vol. 8. Environmental adaptations*. (Ed. W. B. VERNBERG). Academic Press, New York, USA. 179-270.
- SOMERS, K. 1991. Characterizing size-specific fecundity in crustaceans. In: *Crustacean egg production. Crustacean Issues vol. 7*. F.R. SCHRAM. (Ed.) Balkema, Rotterdam, Netherland. pp. 357-378.
- SPAARGAREN, D. H., & P. A. HAEFNER. 1998. Quantitative changes during ovarian development in the brown shrimp *Crangon crangon* (L., 1758) (Decapoda, Natantia). *Crustaceana*, 71: 247-257.
- STEELE, D. & V. STEELE. 1975. Egg size and duration of

- embryonic development in crustacea. *Int. Revue. Ges. Hydrobiol.* 60(5): 71-715.
- SWARTZ, R. 1978. Reproductive and molt cycles in the xanthid crab *Neopanope sayi*. *Crustaceana*, 34: 15-32.
- TAISSOUN, E. 1983. Los cangrejos decapodos Brachyura, de las costas de Venezuela. 1. Familias Dromiidae De Haan 1833 y Raninidae Dana 1852. *Bol. Centr. Invest. Biol.* 15: 49-66.
- WARNER, G. 1977. *The biology of crabs*. Elek Science, London, UK. 202 pp.

RECIBIDO: Julio 2011

ACEPTADO: Febrero 2012