

# ***Domecia acanthophora acanthophora (SCHRAMM, 1867) (CRUSTACEA, DECAPODA, XANTHIDAE) EN EL CARIBE COLOMBIANO***

*Domecia acanthophora acanthophora* (Schramm, 1867)  
(Crustacea, Decapoda, Xanthidae) in the Colombian  
Caribbean

Ricardo Alvarez-León<sup>1</sup>

## **RESUMEN**

*Se discute la presencia de *Domecia acanthophora acanthophora* (Schramm, 1867) en el Caribe colombiano y su asociación con el coral escleratinido *Acropora palmata*, especialmente en la Bahía de Nenguange. La variación anual de los parámetros abióticos en las aguas superficiales del área de estudio estuvo definida por intervalos de temperatura (24.1-30.6 °C), salinidad (35.1 - 37.6 ups), pH (7.92 - 8.75), oxígeno disuelto (3.77 - 5.30 ml/l) y nitritos (0.18 - 3.31 µg-at/l). Las variaciones de los parámetros físico-químicos y el relativo buen estado en que se encuentran los corales *Acropora palmata* influyen en la presencia de *D. a. acanthophora* en el área del Parque Nacional Natural Tayrona.*

**Palabras-claves:** *Domecia, Acropora, asociación, Mar Caribe, Colombia.*

## **ABSTRACT**

*The presence of *Domecia acanthophora acanthophora* (Schramm, 1867) in the Colombian Caribbean and their association with the coral scleratinic *Acropora palmata*, especially in the Bay of Nenguange, is discussed. The annual variation of abiotic parameters in the superficial waters of the study area was defined by intervals of temperature (24.1-30.6 °C), salinity (35.1 - 37.6 ups), pH (7.92 - 8.75), dissolved oxygen (3.77 - 5.30 ml/l) and nitrates (0.18 - 3.31 µg-at/l). The variations of the physical-chemical parameters and the relative good state shown by the corals *Acropora palmata* influence the presence of *D. a. acanthophora* in the area of the Natural National Park Tayrona.*

**Key words:** *Domecia, Acropora, association, Caribbean Sea, Colombia.*

<sup>1</sup> Conservation International. Apdo. Aéreo 101372. Bogotá, D.C. Colombia. E-mail: alvarez\_leon a hotmail.com

## INTRODUCCION

La asociación de crustáceos y corales hermatípicos ha sido reseñada profusamente por varios autores, quienes coinciden en señalar que ésta se produce en los corales que poseen abundante secreción mucosa (Johannes, 1967) y una relación suficientemente establecida con zooxantelas (Zibrowius, 1982).

Aunque en varios trabajos sobre crustáceos y arrecifes coralinos (Stimpson, 1871; Rathbun, 1930; Garth, 1964; Patton, 1966; Serène, 1967; Garth, 1974; Castro, 1976; Patton, 1976; Prahll *et al.*, 1978) se menciona su presencia en algunos parches, galerías, pústulas o cavernas formados por cangrejos en los corales, existen varios en los cuales específicamente, se estudian las asociaciones de cangrejos Hapalocarcinidae (Potts, 1915; Rathbun, 1930; McCain y Coles, 1979; Zibrowius, 1982; Prahll, 1982, 1983) y Xanthidae (Stimpson, 1871; Rathbun, 1930; Guinot, 1964; Patton, 1966; 1967a; 1967b; 1974; Birkeland *et al.*, 1975; Lemaitre, 1981; Castro, 1982).

En las áreas insulares del Pacífico colombiano se ha detectado la asociación de crustáceos de las familias Alpheidae, Hyppolytidae, Palaemonidae y Xanthidae, particularmente en Isla Gorgona, entre *Domecia hispida* Eydoux y Souleyet, y *Pocillopora damicornis* (Linnaeus) (Finnegan, 1931; Prahll *et al.*, 1978) y en la Isla de Malpelo, también de *D. hispida* pero con *Acropora cervicornis* (Lamarck) (Birkeland *et al.*, 1975). En cambio, en las costas del Caribe colombiano, sólo se ha registrado *Domecia acanthophora acanthophora* (Schramm) asociado con *A. cervicornis* (Lamarck) en la Isla de Barú (Lemaitre, 1981) y con *A. palmata* (Lamarck) en la Bahía de Nenguange (Alvarez-León, 1989). Esta relación de comensalismo se había señalado en las Antillas y costa oriental de Venezuela y norte de Brasil (Stimpson, 1871; Rathbun, 1930; Chace, 1986; Guinot, 1964; Patton, 1967b; Rodríguez, 1980). Trabajando en los arrecifes de la Parguera (Puerto Rico) Patton (1967b) encontró además, la asociación de este crustáceo son *Acropora palmata* (Lamarck), *A. prolifera* (Lamarck) y *A. cervicornis* (Lamarck).

Adicionalmente, Rathbun (1930) registró para Curacao, la asociación de *Domecia hispida* con *Porites furcata* (1 macho en Spanish Water) y con *Meandrina* sp. (5 machos, 8 hembras y 9 juveniles, en Caracas Bay).

En el presente trabajo se busca confirmar la presencia y distribución de la asociación de *Domecia acanthophora acanthophora* (Desbonne y Schramm) con *Acropora cervicornis* (Lamarck) o con *Acropora palmata* (Lamarck), de acuerdo a los registros aislados

obtenidos en las zonas arrecifales del Caribe colombiano, y proporcionar información adicional complementaria sobre su biología y ecología.

## AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Nenguange (11°21'N; 74°05'W) está situada en la parte central del Parque Nacional Natural Tayrona y posee características similares a las demás bahías del parque: abierta al mar hacia el norte, el costado occidental con costas rocosas expuestas al oleaje dominante; en la parte sur playas arenosas, así como pequeñas formaciones de manglar, quebradas y lagunas dependientes del régimen de lluvias; en el costado oriental, por estar relativamente más protegido al oleaje, presenta mayor diversidad de estructuras, caracterizándose por el desarrollo de praderas de fanerógramas y arrecifes coralinos (Werdling & Erhardt, 1976).

La Playa del Muerto se halla en el costado oriental de la Bahía de Nenguange y se le escogió por poseer la variación más amplia de formas en las colonias de *Millepora* y *Acropora*. El joven arrecife franjeante se halla prácticamente a 1-1.5 m de distancia de la playa y se caracteriza por su pendiente suave y la protección que le ofrecen dos importantes elevaciones rocosas, una sureste asociada a la costa con 50 a 100 m sobre el nivel del mar y otra al noreste que emerge del mar 2-3 m. La vegetación costera se compone básicamente de pasto playero o ribereño (*Dictichlis spicata*), bicho salino (*Batis maritima*), trupillos (*Prosopis juliflora*) y cocoteros (*Cocos nucifera*) (Wedler y Alvarez-León, 1989).

## MATERIALES Y METODOS

Las observaciones mediante buceo apnea (1-5 m de profundidad) y recolecciones manuales, se realizaron en los arrecifes de la Playa del Muerto al oriente y Playa de Pescadores al sur de Bahía de Nenguange, entre las 10:00 y las 12:00 h, de febrero de 1982 a febrero de 1984. Utilizando la misma metodología y a las mismas profundidades, se realizaron observaciones complementarias en las terrazas arrecifales de otras tres Bahías del Parque Nacional Natural Tayrona (Magdalena): Chengue, Concha y Gayraca, en el mismo período de tiempo, y en cinco islas del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (Bolívar): Barú (Playa Blanca, Punta Gigante), Grande (Punta Brava, Caño Ratón, Bajo Norte, Bajo Nororiental), Fiesta, Peñon Pelao y Naval (Caño Guasa Bajo Norte, Bajo Sur), entre marzo de 1986 y marzo de 1987.

Se recolectaron 18 ejemplares en igual número de criptas, para su identificación y se depositaron en

las colecciones del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín en Santa Marta (Colombia) y en el Smithsonian Institution de Washington (USA). El número de ejemplares fue reducido teniendo en cuenta que la abundancia relativa es baja, por lo que se prefirió, la observación directa y la fotografía submarina, anotando toda la información biótica correspondiente. El sexo y la talla (largo x ancho del caparazón en mm) fueron determinadas en el laboratorio.

Vale la pena aclarar que para tener una idea más aproximada de las características de las estaciones hidrográficas, las lecturas con sondas *in situ* (temperatura, salinidad, pH) y muestras de agua para análisis de laboratorio mediante los métodos de Winkler y (oxígeno disuelto, nitratos), se tomaron en el límite del arrecife y la pradera de *Thalassia*. Obviamente la distancia de este límite varía de una playa a otra, por cuanto en Playa del Muerto la pradera se encuentra después del arrecife que bordea la costa y en la Playa de Pescadores, la pradera bordea la costa y se halla antes del arrecife. En el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo, las observaciones se hicieron sobre los arrecifes revisados.

## RESULTADOS

### Hospedero

Acroporidae Verril, 1901

*Acropora* Oken, 1815

*Acropora palmata* (Lamarck, 1816)

*Acropora palmata* es un coral escleratinídeo hermatípico que presenta un desarrollo bastante considerable al sureste del Caribe colombiano, particularmente en los archipiélagos de Nuestra Señora del Rosario (Bol.) (Werding y Sánchez, 1979) y de San Bernardo (Suc.) (Duque-Tobón & Gómez, 1984). Al nororiente en cambio, presenta terrazas arrecifales en relativo en buen estado en el costado oriental de las bahías del PNN Tayrona es decir, al amparo de las corrientes dominantes; en el costado occidental por el contrario se circunscribe a reducidos bajos a parches, sometidos a la acción directa de las corrientes (Tabla I).

*Domecia acanthophora acanthophora*, fue hallada sólo en la Bahía de Nenguange una de las cuatro bahías visitadas del PNN Tayrona y vale la pena resaltar como en áreas protegidas de la acción directa del oleaje, aunque no de similares características, la especie no se presenta aún cuando los arrecifes tengan desarrollo equivalente. Cuando *D. a. acanthophora* no se establece, los pocos arrecifes o parches aislados de

*A. palmata* solamente tienen algas verdes asociadas, sobre las depresiones o concavidades de la colonia. En el PNN Tayrona fueron frecuentes las algas verdes filamentosas; en el Parque Nacional Corales del Rosario se encontraron algas verdes y pardas, que se ven favorecidas inicialmente por la alta sedimentación existente.

Tabla I - Presencia (x) y ausencia (-) de la asociación de *Domecia acanthophora acanthophora* con *Acropora palmata*, en las áreas exploradas en el Caribe colombiano

Áreas (profundidad)	<i>Acropora cervicornis</i>	<i>Acropora palmata</i>	<i>D. a. acanthophora</i>
Bahía Nenguanje (1-5 m)	X	X	X
Bahía Gayraca (1-5 m)	X	X	-
Bahía de Chengue (1-5 m)	X	X	-
Bahía de Concha (1-5 m)	X	X	-
Isla de Barú (1-5 m)	X	X	-
Isla Grande (1-5 m)	X	X	-
Isla Fiesta (1-5 m)	X	X	-
Isla Peñón Pelao (1-5 m)	X	X	-
Isla Naval (1-5 m)	X	X	-

En los arrecifes de esta última área, las colonias de *Acropora cervicornis* y *A. palmata* a partir de 1977 cuando constituían grandes extensiones en saludables condiciones (Werding & Sánchez, 1979) han sufrido un considerable deterioro por muy variados factores (Ramírez *et al.*, 1984), generando sobre éstas, diversos estados de sucesión, que obviamente harán más lenta su recuperación. Por tanto las criptas vacías, se encontraron en procesos de colmatación y excepcionalmente, como en el caso de Punta Gigante (I. Barú) y del bajo Norte (I. Grande), se hallaron ocupadas por el chaenópsido *Coralliazetus tayrona* Acero, 1987.

De las diferentes depresiones encontradas en las terrazas coralinas de *Acropora palmata*, las criptas utilizadas por *D. acanthophora acanthophora* son las que ofrecen mayor protección, pues al ser abandonadas definitivamente por el crustáceo puede ser utilizada por peces clínicos, los cuales también aprovechan las criptas formadas sobre las colonias de *Millepora* por balanos muertos (Acero-Pizarro, 1987).

En los ejemplares que pudieron observarse fuera de su cripta se notó la capacidad de manifestarse, utilizando la coloración de su caparazón y apéndices, así como su capacidad de desplazamiento rápido entre los pólipos. Lo anterior permite que pueda evadir con facilidad a sus predadores, que rápidamente penetre en la cripta, se ancle utilizando sus últimos pares de pereiópodos y con las pinzas plegadas sobre sí, protege la entrada; así su captura tiene que realizarse, retirando la porción del coral correspondiente o utilizando rotenona.

Al parecer la asociación, no causa daños graves al coral, aunque como pudo notarse a través de las observaciones, se presentaron deformaciones alrededor de las criptas, fruto de la acción erosiva de las aguas y los pereiópodos de *D. acanthophora acanthophora*.

### Huésped

Xanthidae MacLeay, 1838

*Domecia* Eydoux & Souleyet, 1842

*Domecia acanthophora acanthophora* (Schramm, 1867)

**Material examinado** - 11 ejemplares (3 machos, 8 hembras grávidas), Playa de Pescadores; 7 ejemplares (4 machos, 3 hembras grávidas), Playa del Muerto, Bahía de Nenguange, PNN Tayrona (Tabla 2).

Tabla II - Composición por sexos y morfometría de los ejemplares *Domecia acanthophora acanthophora* recolectados, durante este estudio.

Localidad (profundidad - m)	Sexo	Talla (mm) largo x ancho
Playa de Pescadores (1.5 - 3.0 m)	Machos	6.2 - 6.7 x 5.0 - 5.9
	Hembras	5.7 - 7.0 x 4.2 - 6.7
Playa del Muerto (1.0 - 2.5 m)	machos	4.2 - 8.4 x 2.5 - 4.2
	Hembras	2.4 - 10.9 x 2.7 - 6.7

**Descripción** - Schramm (1867: 35; loc. típica: Guadalupe).

**Caracteres diagnósticos** - el caparazón presenta un rango irregular de espinas frontales (4 es el mínimo), a continuación del ensamble del lóbulo frontal externo y 1-3 espínulas, antes del lóbulo mediano; la cavidad bucal está armada de fuertes espinas, los merus de los maxilípedos externos tienen generalmente espinas fuertes más o menos alineadas; en el quinto par de apéndice ambulacrales, está armado

de espínulas justamente en el extremo distal; punto external torácico corto y triangular.

**Distribución en el coral hospedero** - la especie se encuentra preferentemente en la parte anterior de la colonia, es decir las áreas más expuestas a la luz, a la libre circulación de las aguas, a la favorable oxigenación y al suministro de partículas alimenticias en suspensión. Las colonias de *Acropora palmata* presentan diversas excavaciones o depresiones de diverso origen y morfología, siendo ocupadas por diferentes organismos y sedimentos. Sin embargo se encontraron seis tipos de cripta, en la estructura calcárea de *Acropora palmata*, las cuales garantizan la protección completa de *Domecia acanthophora acanthophora* aún cuando el volumen del cangrejo aumente considerablemente, por ejemplo en los casos de las hembras grávidas. Al parecer la relación se inicia al mismo tiempo que se produce el crecimiento de la colonia puesto que la abertura y la parte anterior de ésta, es amplia y pulida; así mismo, la parte posterior de la cripta es suficientemente amplia aunque se nota la acción continuada de los pereiópodos y caparazón. Nunca fue observado más de un individuo por cripta y sólo en una ocasión se vio un individuo fuera de ella.

El número de criptas por "rama" de la colonia nunca sobrepasó de dos, lo cual se puede considerar como máximo y excepcional en los arrecifes observados.

### Condiciones ambientales

La determinación de cinco parámetros abióticos en las aguas que circulan entre los arrecifes estudiados, permitió apreciar las variaciones ambientales bajo las cuales puede vivir las especies asociadas (Tabla III).

Los promedios anuales demuestran una gran estabilidad en las zonas estudiadas, a partir de los muestreos trimestrales realizados, pero el intervalo de variación máxima en los dos años de observación, se encontraron diferencias en cuanto a la temperatura de 6.5 °C, al oxígeno disuelto de 3.59 ml/l y a la salinidad de 2.5 ups en cambio, fue relativamente normal en el pH (0.83) y los nitratos (2.13 µg-at/l).

Tabla III - Variación anual de los parámetros ambientales en tres de las zonas estudiadas.

Localidad	Año	T (°C)	S (ups)	pH	OD (ml/l)	N (µg-at/l)
Playa de Pescadores	1982	24.5-30.6	35.1-37.6	8.11-8.75	4.61-7.36	0.18-1.23
	1983	25.0-26.7	35.9-36.7	7.92-8.29	3.77-5.30	0.27-0.97
Playa del Muerto	1982	24.5-29.0	35.1-37.6	8.18-8.57	4.39-5.13	0.18-3.31
	1983	24.1-27.9	35.9-36.7	8.04-8.25	3.97-4.78	0.30-1.81
Islas del Rosario	1986	29.0-30.0	30.5-31.0	-	4.80-5.20	-
	1987	28.0-29.0	30.0-31.0	-	6.02-7.10	-

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

La asociación entre *Acropora cervicornis* y *Domecia acanthophora acanthophora* es típicamente comensal observándose en *Domecia* una gran capacidad de adaptación y especialización al refugio y alimento que le ofrece *A. cervicornis*.

Eldredge & Kropp (1981) trabajando en los arrecifes de Samoa, hallaron modificaciones bastantes más severas en *Acropora*, sin embargo en los arrecifes de la Bahía de Nenguanje, el daño observado en *Acropora palmata* es prácticamente inexistente

*A. cervicornis* en la Isla de Barú (Lemaitre, 1981) y en la Bahía de Nenguange (Alvarez-León, 1989) pero en *A. palmata*

Las variaciones detectadas en las condiciones ambientales tanto en el Parque Nacional Natural Tayrona como en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo, se encuentran en el amplio ámbito de condiciones ambientales que puede soportar *D. acanthophora acanthophora*, con base en los registros batimétricos para la especie: 0-146 m (Guinot, 1964; Lemaitre, 1981).

**Agradecimientos** - un especial reconocimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible esta contribución, especialmente a M. Türkay (Senckenberg Museum, Alemania), R. Lemaitre (Smithsonian Institution, Estados Unidos), E. Wedler (Universidad del Magdalena, Colombia), G. Ramírez (INVEMAR, Colombia), J. D. Dittmer (Institut für Meeresforschung de Bremerhaven, Alemania) y J.P. Lamoille (ORSTROM, Francia). Este trabajo fue financiado por COLCIENCIAS e INVEMAR a través del Proyecto 30003-1-46-82 e hizo parte de las investigaciones auspiciadas por el INDERENA y la Secretaría General de la Presidencia de la República de Colombia, con ocasión del bicentenario de la Real Expedición Botánica (1783-1983).

## LITERATURA CITADA

Acero-Pizarro, A. The Chaenopsine blenies of the south western Caribbean (Pisces, Clinidae, Chaenopsinae) III The genera *Chaenopsis* and *Coralliozetus*. *Bol. Ecotropica*, v.16, p. 1-22, 1987.

Alvarez-León, R. Segundo registro del género *Domecia* Eydoux & Souleyet (Crustacea: Decapoda: Xanthidae) en las costas colombianas del Caribe. *Rev. Biol. Trop.*, v.37, n.1, p. 113, 1989.

Birkeland, C.; Meyer, D.L.; Stames, J.P. & Buford, C.L. Subtidal communities of Malpelo Island, p: 55-68, in Graham, J.B (ed.), The biological investigation of

Malpelo Island, Colombia. *Smith. Contrib. Zool.*, 176: 1-98, 1975.

Castro, P. Brachyuran crabs symbiotic with scleractinian corals: a review of their biology. *Micronesica*, v.12, n.1, p. 99-110, 1976.

Castro, P. Notes on symbiotic decapod crustaceans from Gorgona Island, Colombia, with a preliminary revision of the eastern Pacific species of *Trapezia* (Brachyura, Xanthidae), symbionts of scleractinian corals. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, v.12, p. 9-17, 1982.

Chace, F.A. Crustáceos decápodos y estomatópodos del Archipiélago de los Roques e Isla de la Orchila, p. 143-168, in Archipiélago de los Roques y de la Orchila. *Soc. Cienc. Nat. La Salle*, Caracas, 184 p., 1986

Duque-Tobón, F. & Gómez, C. *El Archipiélago de San Bernardo y su fauna íctica (Caribe colombiano)*. Tesis Profesional. Fac. Biología Marina, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 294 p., 1984

Eldredge, L.G. & Kropp, R.K. Decapod crustacean skeletal modification in *Acropora*. *Proceedings of the 4th International Coral Reef Symposium*, Manila, n.2, p. 115-119, 1981

Finnegan, S. Report on the Brachyura collected in Central America, the Gorgona and Galapagos Islands, by Dr. Crossland on the "St. George" Expedition to the Pacific, 1924-25. *J. Linn. Soc. London (Zool.)*, v. 37, p. 605-673, 1931

Garth, J.S. The Crustacea Decapoda (Brachyura and Anomura) of Eniwetok Atoll, Marshall Islands, with special reference of the obligate commensals of branching corals. *Micronesica*, v.1, n.1-2, p. 137-144, 1964.

Garth, J.S. On the occurrence in the eastern tropical Pacific of Indowest Pacific decapod crustaceans commensal with reef-building corals. *Proceedings of the 2nd International Coral Reef Symposium*, Brisbane, v.1, p. 397-404, 1974

Guinot, D. Les trois espèces du genre *Domecia* (Decapoda; Brachyura): *D. hispidula* Eydoux & Souleyet, *D. glabra* Alcock et *D. acanthophora* (Desbonne & Schramm). *Crustaceana*, v.7, p. 267-283, 1964

Johannes, R.E. Ecology of organic aggregates in the vicinity of a coral reef. *Limnol. Oceanogr.*, v.12, p. 189-195, 1967

Lemaitre, R. Shallow-water crabs (Decapoda; Brachyura) collected in the southern Caribbean near Cartagena, Colombia. *Bull. Mar. Sci.*, v.31, n.2, p. 234-266, 1981

McCain, J.C. & Coles, S.L. A new species of crab (Brachyura, Hapalocarcinidae) inhabiting pocilloporid coral in Hawaii. *Crustaceana*, v. 36, n.1, p. 81-89, 1979.

- Patton, W.K. Decapod Crustacea commensal with Queensland branching corals. *Crustaceana*, v.10, p. 271-295, 1966
- Patton, W.K. Commensal Crustacea. *Proceedings of the Symposium on Crustacea*, v.3, p.1228-1244, 1967a.
- Patton W.K. Studies on *Domecia acanthophora*, a commensal crab from Puerto Rico, with particular reference to modifications of the coral host and feeding habits. *Biol. Bull.*, v.132, n.1, p. 56-67, 1967b.
- Patton, W.K. Community structure among the animals inhabiting the coral, *Pocillopora damicornis* at Heron Island, Australia, p. 219-243, in Vernberg, W. (ed.), *Symbiosis in the sea*. University of South Carolina Press, 1974.
- Patton, W.K. Animal associates of living reef corals, p 1-37, in Jones, O.A & Ender, J. (eds.), *Biology and geology of coral reefs*, 3 (Biol. 2). Academic Press, 340 p., New York, 1976.
- Potts, F.A. *Hapalocarcinus*, the gall-forming crab, with some notes on the related genus *Cryptochirus*. *Dept. Mar. Biol. Carnegie Inst.*, Washington, v. 8, p. 35-69, 1915
- Prahl, H. von. Las formaciones de pústulas coralinas por el cangrejo *Hapalocarcinus marsupialis* Stimpson (Crustacea: Decapoda) en Gorgona Colombia. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, v.12, p. 97-104, 1982
- Prahl, H. von. Formaciones de pústulas y cavernas del Pacífico colombiano por crustáceos comensales brachyuros. *Actual. Biol.*, Antioquia, v.12, n.46, p.118-123, 1983.
- Prahl, H. von; Guhl, F. & Groggl, M. Crustáceos decápodos comensales del coral *Pocillopora damicornis* en la isla de Gorgona, Colombia. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, v.10, p. 81-94, 1978.
- Ramírez, A.; Borrero de Ramírez, L. & Correal, J.E. *Ecología descriptiva de las llanuras madreporarias del Parque Nacional Submarino Corales del Rosario (Mar Caribe) Colombia*. Fondo Eléctrico Nacional. FEN/ Fondo para la Protección del Medio Ambiente "José Celestino Mutis", 71 p., Bogotá, 1984
- Rathbun, M.J. The cancroid crabs of America. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, n.152, p.1-609, 1930
- Rodríguez, G. *Crustáceos decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 494 p., Caracas, 1980.
- Serene, R. On the brachyuran fauna of the Indo-Pacific coral reef. *Proceedings of the Symposium on Corals and Corals Reefs*, p. 419-424, 1967.
- Stimpson, W. Preliminary report on the Crustacea dredged in the Gulf Stream, in the Straits of Florida, Part I. Brachyura. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, v.2, n.2, p. 109-160, 1871.
- Wedler, E. & Alvarez-León, R. Estructura de una sección del arrecife coralino en la Playa del Muerto (Bahía de Nenguange, Caribe colombiano). *Carib. J. Sci.*, v.25, n. 3-4, p. 203-217, 1989.
- Werdling, B. & Erhardt, H. Los corales (Anthozoa e Hidrozoa) de la Bahía de Chengue en el Parque Nacional Tayrona (Colombia). *Mitt. Inst. Colombo-Alemán, Invest. Cient.*, v.8, p.45-58, 1976.
- Werdling, B. & Sánchez, H. Informe faunístico y florístico de las Islas del Rosario en la Costa Norte de Colombia. Situación general y estructuras arrecifales. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, v.11, p. 7-20, 1979.
- Zibrowius, H. Deep-water scleractinian corals from the south-western Indian Ocean with crypts excavated by crabs, presumably Hapalocarcinidae. *Crustaceana*, v.43, n.2, p. 113-120, 1982.