



## Nuevos registros de cangrejos ermitaños (Crustacea: Decapoda: Paguroidea) del Santuario Islas de Bahía Chamela, Jalisco, México: con comentarios sobre el uso de conchas vacías como hábitat

### New records of hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Paguroidea) from Chamela Bay Islands Sanctuary, Jalisco, Mexico: with comments about the use of empty shells as habitat

Dafne Bastida-Izaguirre<sup>1</sup>✉, Manuel Ayón-Parente<sup>1</sup>, José Salgado-Barragán<sup>2</sup>, Cristian Moisés Galván-Villa<sup>1</sup> y Eduardo Ríos-Jara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Carretera a Nogales km. 15.5, Las Agujas, Nextipac, 45110 Zapopan, Jalisco, México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Invertebrados Bentónicos, Unidad Académica Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 82000 Mazatlán, Sinaloa, México.

✉ dafne.bastida@msn.com

**Resumen.** Se identificaron 12 especies de cangrejos ermitaños del material recolectado en la bahía Chamela, Jalisco. La familia Diogenidae fue la mejor representada con 7 especies. Nueve especies representan registros nuevos para la bahía y 2 pertenecientes al género *Paguristes* se descubrió que no han sido descritas. Se encontró asociación de los cangrejos ermitaños con conchas de 29 especies de gasterópodos que utilizaban como habitáculo; las conchas más comunes fueron *Cantharus sanguinolentus* (Duclos, 1833) y *Mancinella speciosa* (Valenciennes, 1832).

Palabras claves: conchas de gasterópodos, supralitoral, intermareal, submareal, diversidad, Pacífico mexicano.

**Abstract.** Twelve species of hermit crabs were identified from material recollected in Chamela Bay, Jalisco. The family Diogenidae was the best represented with 7 species. Nine species represent new records for Chamela Bay and 2 species of the genus *Paguristes* were found to be undescribed. We found an association of hermit crabs with shells used as home in 29 gastropods; the commonest shells used were *Cantharus sanguinolentus* (Duclos, 1833) and *Mancinella speciosa* (Valenciennes, 1832).

Key words: gastropod shells, supralittoral, intertidal, subtidal, diversity, Mexican Pacific.

### Introducción

Entre los principales propósitos de las áreas naturales protegidas se incluyen la conservación y manejo sustentable de las poblaciones de especies susceptibles de explotación comercial; así como la preservación de los ambientes y la conservación de su biodiversidad (Palumbi, 2001). Bajo ese mismo esquema, el conocer la diversidad biológica nos permite establecer estrategias eficientes para la preservación de los recursos. La mayoría de los estudios biológicos se ha enfocado hacia el conocimiento de la biología y dinámica de las especies de interés comercial. Sin embargo, el manejo adecuado de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas requiere necesariamente del conocimiento integral de su biodiversidad.

El orden Decapoda es uno de los grupos más diversos de crustáceos, con más de 17 600 especies, y es uno de los mejor conocidos debido a que muchas de sus especies presentan importancia económica (De Grave et al., 2009). Dentro de este orden, los anomuros (infraorden Anomura) presentan el mayor grado de disparidad morfológica, con formas corporales que van desde los cangrejos ermitaños simétricos y asimétricos a las langostillas y cangrejos rey (McLaughlin, 1980; Tsang et al., 2011). Los cangrejos ermitaños, representados por poco más de 1 100 especies a nivel mundial (McLaughlin et al., 2010) son considerados de gran importancia ecológica por su participación en las redes tróficas y en la recirculación de nutrientes del fondo marino, por sus interacciones con otros organismos y por su papel en la generación de sustratos estables mediante el uso de materiales calcáreos como refugio, tales como conchas vacías de moluscos o tubos de poliquetos (Williams y McDermott, 2004; Campos et al., 2011).

La fauna de cangrejos ermitaños en el Pacífico oriental

es relativamente bien conocida aunque aún quedan muchas áreas costeras por estudiar. Estudios recientes han permitido aumentar considerablemente el conocimiento de la diversidad y distribución de los cangrejos ermitaños de la superfamilia Paguroidea en la región (McLaughlin, 1981, 1982; Harvey y McLaughlin, 1991; McLaughlin y Haig, 1993; Lemaitre y McLaughlin, 1996; Hendrickx y Esparza-Haro, 1997; Lemaitre, 1999; Hendrickx y Harvey, 1999; Lemaitre y Cruz-Castaño, 2004; Hendrickx et al., 2008; Ayón-Parente, 2009; Ayón-Parente y Hendrickx, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010).

De acuerdo con Hendrickx (1993), Hendrickx y Harvey (1999) y Ayón-Parente y Hendrickx (2010), en el Pacífico mexicano se reconocen 90 especies de 4 familias de Paguroidea, mientras que en la costa de Jalisco se han registrado 12 especies de las familias Coenobitidae, Diogenidae y Paguridae (Ríos-Jara et al., 2013). En bahía Chamela sólo se tiene el registro de 4 especies: *Aniculus elegans* Stimpson, 1859; *Calcinus californiensis* Bouvier, 1898; *C. explorator* Boone, 1930 y *Trizopagurus magnificus* (Bouvier, 1898), todas ellas asociadas a formaciones coralinas (López-Urriarte y Ríos-Jara, 2004; López-Urriarte et al., 2009).

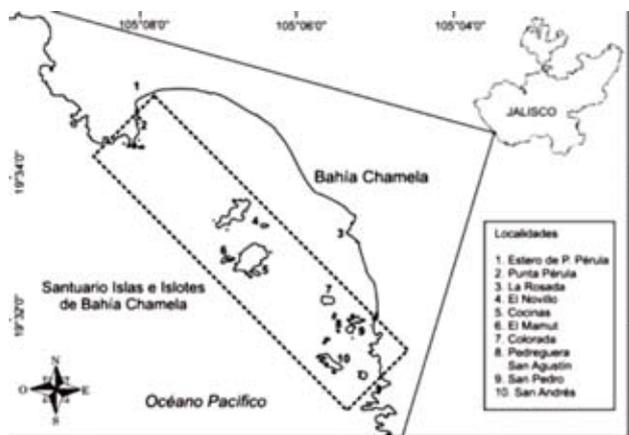
La bahía Chamela se encuentra localizada en la costa central de Jalisco ( $19^{\circ}32' N$ ,  $105^{\circ}06' O$ ), en el Pacífico central mexicano. Tiene una extensión aproximada de 7.5 km con dirección noroeste-suroeste y presenta una costa de tipo abrasivo con playas largas alternando con puntas rocosas (Cotler et al., 2002) (Fig. 1). Dentro de la bahía se encuentra una línea de islas e islotes en su mayoría conformados por acantilados rocosos, sólo algunas presentan playas arenosas o de canto rodado. El fondo marino de la bahía está constituido, principalmente, de

sustratos rocosos, coralinos y arenosos los cuales ofrecen diversas opciones de hábitat y refugio para las especies (López-Urriarte et al., 2009). Dada la gran riqueza de flora y fauna registradas en las islas de la bahía, se emitió un decreto en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 2002 en el que se les considera como área natural protegida con la categoría de Santuario (DOF, 2002). Este ecosistema es aledaño a la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, de la cual se tiene un extenso inventario de la flora y fauna (Conanp, 2008). Sin embargo, el conocimiento sobre la biodiversidad del Santuario Islas de la Bahía Chamela es todavía limitado (Román et al., 1991; León-Règagnon et al., 1997; López-Urriarte y Ríos-Jara, 2004; Nuño-Hermosillo et al., 2006; López-Urriarte et al., 2009; Galván-Villa, 2010; Ríos-Jara et al., 2013). Con el propósito de contribuir al conocimiento de la diversidad de invertebrados de la bahía Chamela, en el presente trabajo se registra la presencia y distribución de los cangrejos ermitaños recolectados en los distintos ambientes, además, el tipo de habitáculo (conchas) ocupado por éstos.

## Materiales y métodos

Entre julio de 2007 y noviembre de 2011 se realizaron 10 salidas de muestreo en 10 localidades a lo largo de toda la bahía (Fig. 1), abarcando los ambientes supralitoral, intermareal y submareal somero. Los organismos se recolectaron manualmente mediante búsqueda directa en playas y recorridos con buceo autónomo en el submareal somero ( $\leq 10$  m de profundidad). Los sitios de muestreo fueron ubicados con el geoposicionador satelital Garmin Etrex. El material recolectado fue fijado y preservado en etanol al 70%. Todos los ejemplares fueron medidos y sexados, con excepción de los que no pudieron extraerse de las conchas. La talla de los organismos se consideró a partir del largo del escudo (LE), desde la punta del diente rostral hasta la parte media posterior del escudo. Los organismos no medidos ni sexados se indican con NM y NS, respectivamente. El arreglo taxonómico de las familias se realizó de acuerdo con lo propuesto por McLaughlin et al. (2010).

Las conchas de gasterópodos utilizadas por los cangrejos ermitaños fueron separadas e identificadas de acuerdo con Keen (1971) y su identidad taxonómica actualizada con la revisión de Skoglund (2002). El material fue depositado en la colección de referencia del Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura (LEMA-CR) del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (CUCBA-UDG) en Zapopan, Jalisco y en la Colección Regional de Invertebrados (EMU) en el Laboratorio de Invertebrados Bentónicos, ICMYL, UNAM, Mazatlán, México.



**Figura 1.** Localización de bahía Chamela y los sitios de muestreo.

## Resultados

Se recolectaron 122 ejemplares de cangrejos ermitaños pertenecientes a las familias Coenobitidae (1 especie), Diogenidae (7 especies) y Paguridae (4 especies). Los organismos fueron recolectados en sustratos duros (roca y coral) y limo-arenoso localizados desde el supralitoral hasta 10 m de profundidad (Cuadro 1). Sólo la especie *Clibanarius lineatus* fue recolectada en el estero de Punta Pérula en sustrato lodoso. Del total de organismos revisados, 107 ocupaban una concha (Cuadro 2) y el resto no contaba con habitáculo.

### Familia Coenobitidae Dana, 1851

#### *Coenobita compressus* H. Milne Edwards, 1837

*Material examinado:* isla San Andrés (19°31'21" N, 105°06'O), 03 Octubre 2008, intermareal rocoso, 3 machos (LE 1.7-2.6 mm), 3 hembras (LE 1.9-3.7 mm), LEMA-CE-15. Isla Cocinas (19°32'49" N, 105°06'35" O), 17 Julio 2007, intermareal rocoso, 3 machos (LE 3.6-4.1) y 7 hembras (LE 3.4-6.0), LEMA-CR-16. Isla San Pedro (19°32'10" N, 105°06'15" O), 24 Abril 2009, intermareal rocoso, 6 hembras (LE 3.75-5.28), LEMA-CR-17; 29 Noviembre 2011, manual, intermareal rocoso, 1 macho (LE 4.7 mm), 1 hembra (LE 2.9 mm), LEMA-CR-18.

*Distribución:* desde bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y el golfo de California, México hasta Paita, Perú; incluye las islas Revillagigedo, Cocos y Galápagos (Ball y Haig, 1974; Villalobos-Hiriart et al., 1989; Hendrickx y Harvey, 1999).

*Comentarios:* esta especie es considerada como una de las más conspicuas del ambiente intermareal rocoso. De acuerdo con Abrams (1978) y Rendón-Salinas (2000), *C. compressus* utiliza más frecuentemente las conchas de los gasterópodos *Nerita* sp. y *Mancinella* sp. En el presente estudio se observó un uso más frecuentemente de conchas de *Nerita scabricosta* Lamarck, 1822, seguida por *Cantharus sanguinolentus* (Duclos, 1833) (21%) y *Leucozonia cerata* (Wood, 1828) (29%). Con menor frecuencia se registraron las conchas de *Cerithium maculosum* Kiener, 1841, *Mancinella speciosa* (Valenciennes, 1832), *Mancinella triangularis* (Blainville, 1832), *Nassarius corpulentus* (C. B. Adams, 1852), *Cantharus elegans* (Griffith y Pidgeon, 1834, Ex Gray MS), *Columbella fuscata* Sowerby, 1832 y *Nodilittorina aspera* (Philippi, 1846) (Cuadro 2).

### Familia Diogenidae Ortmann, 1892

#### *Aniculus elegans* Stimpson, 1859

*Material examinado:* El Novillo (19°33'15" N, 105°07'25" O), 28 Noviembre 2011, buceo, 9 m, 1 hembra (LE 4.4 mm), LEMA-CR-19.

*Distribución:* desde bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y el golfo de California, México hasta Ecuador (Holthuis, 1979; Snyder-Conn, 1980; Hendrickx y Harvey, 1999).

*Comentarios:* el único espécimen recolectado fue encontrado en una concha de *Conus brunneus* Wood, 1828 sobre coral duro (*Pocillopora* sp.), del cual se alimenta a la vez que contribuye a la producción de sedimentos calcáreos (Glynn, 1997).

**Cuadro 1.** Distribución vertical de los cangrejos ermitaños. Los géneros y las especies se presentan alfabéticamente. Sup= supralitoral; Int= Intermareal; Sub= Submareal

Familia	Especie	Sup	Int	Sub				Sustrato
				3 m	5 m	6 m	9 m	
Coenobitidae	<i>Coenobita compressus</i>	X						Roca
Diogenidae	<i>Aniculus elegans</i>						X	Coral
	<i>Calcinus californiensis</i>		X			X	X	Roca, coral, poliquetos
	<i>Clibanarius lineatus</i>		X					Limo-arena
	<i>Dardanus stimpsoni</i>					X	X	Roca
	<i>Paguristes</i> sp. 1						X	Pedacería de roca
	<i>Paguristes</i> sp. 2						X	Pedacería de roca
	<i>Trizopagurus magnificus</i>					X	X	X
Paguridae	<i>Pagurus benedicti</i>						X	Pedacería de roca
	<i>Pagurus lepidus</i>		X					Roca
	<i>Pagurus nanodes</i>						X	Roca
	<i>Phimochirus roseus</i>					X	X	Roca

**Cuadro 2.** Conchas utilizadas por las especies de cangrejos ermitaños recolectados en bahía Chamela, Jalisco, México

Especies	<i>Coenobita compressus</i>	<i>Aniculus elegans</i>	<i>Calcinus californiensis</i>	<i>Clibanarius lineatus</i>	<i>Dardanus stimpsoni</i>	<i>Paguristes sp. 1</i>	<i>Paguristes sp. 2</i>	<i>Trizopagurus magnificus</i>	<i>Pagurus benedicti</i>	<i>Pagurus lepidus</i>	<i>Pagurus nanodes</i>	<i>Phimochirus roseus</i>	TOTAL
<i>Nerita scabricosta</i>	7		1										8
<i>Cantharus sanguinolentus</i>	7											3	10
<i>Leucozonia cerata</i>	1		1		1		2					3	8
<i>Cerithium maculosum</i>	1		1				4					1	7
<i>Mancinella speciosa</i>	2		6									1	9
<i>Mancinella triangularis</i>	1		2										3
<i>Nassarius corpulentus</i>	1												1
<i>Cantharus elegans</i>	1							1		1		1	4
<i>Collumbela fuscata</i>	2												2
<i>Nodilittorina aspera</i>	1												1
<i>Opeatostoma pseudodon</i>			1				4						5
<i>Rhinoclavis gemmata</i>			5							1			6
<i>Conus purpurascens</i>						1							1
<i>Tegula sp.</i>			4									1	5
<i>Cerithidea californica</i>				3									3
<i>Cerithidea cf. pulchra</i>				7									7
<i>Stramonita biserialis</i>					4			4					8
<i>Vasum caestus</i>					1								1
<i>Neorapana muricata</i>					5								5
<i>Cypreacassis coarctata</i>					1								1
<i>Cymatium lignarium</i>							1						1
<i>Bursa sp.</i>							1						1
<i>Homalocantha cf. oxyacantha</i>								1					1
<i>Favartia lappa</i>									2				2
<i>Anachis scalarina</i>											1		1
<i>Pilsbryspira garciacubasi</i>											1		1
<i>Muricopsis zeteki</i>												2	2
<i>Bursa corrugata</i>												2	2
<i>Conus brunneus</i>		1											1

***Calcinus californiensis*** (Bouvier, 1898)

*Material examinado:* isla Mamut (19°32'45" N, 105°06'50" O), 27 Noviembre 2008, buceo, 10 m, 1 hembra (LE 4.1 mm), 1 ovígera, (LE 3.4 mm), LEMA-CR-20. Isla Cocinas (19°32'49" N, 105°06'35" O), 13 Noviembre 2007, buceo, 9 m, 4 machos (LE 3.03-4.14 mm), LEMA-CR-21; 14 Noviembre 2007, buceo, 2 machos (LE 3.7-4.4 mm); 19 Junio 2008, buceo, 8 m, 3 machos (LE 3.82-5 mm), LEMA-CR-22; 28 Noviembre 2011, buceo, 5 m, 4 Juv.,

LEMA-CR-23. El Novillo (19°33'15" N, 105°07'25" O), 28 Noviembre 2011, buceo, 3 m, 8 machos (LE 2.1-4.9 mm), LEMA-CR-24. Isla Colorada (19°32'47" N, 105°07'29" O), 29 Noviembre 2011, buceo, 10 m, 1 macho (LE 3.32 mm), LEMA-CR-25. Pedreguera San Agustín (19°32'0.41" N, 105°5'26.13" O), 29 Noviembre 2011, buceo, 9 m, 1 hembra (LE 2.5 mm), 1 macho (LE 1.9 mm), LEMA-CR-26. Isla San Pedro (19°32'10" N, 105°06'15" O), 01 Octubre 2008, buceo, 8 m, 1 macho

(LE 3.9 mm), 1 hembra (LE 3.6 mm); 29 Noviembre 2011, intermareal, 1 macho (LE 4.7 mm), 1 hembra (LE 2.8 mm), LEMA-CR-27.

*Distribución:* de bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y golfo de California, México hasta El Salvador (Poupin y Bouchard, 2006).

*Comentarios:* esta especie es muy parecida a *C. mclaughlinae* Poupin y Bouchard, 2006 y puede diferenciarse de ésta básicamente por su color en fresco. De acuerdo con Poupin y Bouchard (2006), la presencia de *C. californiensis* en bahía Magdalena debe ser tomada con reservas, ya que su identificación estuvo basada en material preservado y se requiere de material fresco de la localidad para confirmar su intervalo de distribución conocida.

En Los Troncones, Guerrero, *C. californiensis* ocupó al menos 18 especies de conchas de gasterópodos (Arce y Alcaraz, 2011), mientras que el presente estudio se encontró ocupando 8 especies, más abundantemente conchas de *M. speciosa* (29%) y *Rhinoclavis gemmata* (Hinds, 1844) (24%), y con menor frecuencia *Tegula* sp, *M. triangularis*, *C. maculosum*, *L. cerata*, *Opeatostoma pseudodon* (Burrow, 1815) y *N. scabricosta*.

***Clibanarius lineatus*** (H. Milne-Edwards, 1848)

*Material examinado:* estero de Punta Pérula (19°35'06.23" N, 105°08'06.57" O), 28 Noviembre 2011, manual, 0-0.2 m, 4 machos (LE 2.3-3.8 mm), 1 hembra (LE 2.5 mm), 1 ovígera (LE 3.5 mm), LEMA-CR-28; 29 Noviembre 2011, manual, 0-0.5 m, 3 machos (LE 3.4-4.0 mm), 1 hembra (LE 3.6 mm) LEMA-CR-29.

*Distribución:* desde bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y golfo de California, México hasta Capón, Perú (Hendrickx et al., 2008).

*Comentarios:* de acuerdo con Rahayu y Forest (1992), *Clibanarius panamensis* Stimpson, 1859 es un sinónimo junior de *C. lineatus*. Sin embargo, de acuerdo con Hendrickx et al. (2008), las descripciones de color para esta especie varían a lo largo de su distribución en el Pacífico oriental y se hace necesario realizar más estudios para determinar si las distintas poblaciones denominadas como *C. lineatus* corresponden en realidad a una o más especies.

Los organismos recolectados ocupaban conchas de *Cerithidea cf. pulchra* (C. B. Adams, 1852) y *C. californica* Haldeman, 1840 (Cuadro 2). En la bahía de Altata y el estero de Urías en Sinaloa, *C. lineatus* ocupa principalmente las conchas de *Turritela gonostoma* Valenciennes, 1832 (Ayón-Parente, 2009). Borjesson y Szelistowaki (1989) señalaron que en el golfo de Agua Dulce, Costa Rica la especie ocupa principalmente conchas de *Thais kioskiformes* (Duclos, 1832), *Littoraria varia* (Sowerby, 1832) y *L. fasciata* (Gray, 1839).

***Dardanus stimpsoni*** Ayón-Parente y Hendrickx, 2009

*Material examinado:* isla Colorada (19°32'47" N, 105°07'29" O), 19 Junio 2008, buceo, 9 m, 1 ovígera (LE 9.5 mm), LEMA-CR-30; 29 Junio 2009, buceo, 12 m, 1 ovígera (LE 6.4 mm), LEMA-CR-31; 29 Noviembre 2011, buceo, 10-12 m, 2 macho (LE 5.4-9.5 mm), 1 hembra (LE 9.2 mm), 1 ovígera (LE 6.6 mm), 1 Juv. NM, LEMA-CR-32. Isla Mamut (19°32'45" N, 105°06'50" O), 26 Junio 09, buceo, 10 m, 1 ovígera (LE 7.9 mm), LEMA-CR-33. El Novillo (19°33'15" N, 105°07'25" O), 28 Noviembre 2011, buceo, 3 m, 2NS, NM, 1 ovígera (LE 8.0 mm), 1 macho (LE 13.0 mm), LEMA-CR-34. Rosada, 17 Julio 2007, 1 ovígera (LE 12.4 mm), LEMA-CR-35. Pedreguera San Agustín (19°32'0.41" N, 105°5'26.13" O), 29 Noviembre 2011, buceo, 9 m, 2 machos (LE 7.1-9.1 mm), LEMA-CR-36.

*Distribución:* golfo de California a Guerrero, México (Ayón-Parente, 2009; Ayón-Parente y Hendrickx, 2009).

*Comentarios:* de las especies de *Dardanus* en el Pacífico mexicano, ésta es la más común y con mayor amplitud batimétrica, desde los 2 a 144 m (Ayón-Parente, 2009; Ayón-Parente y Hendrickx, 2010). Las conchas ocupadas por estos organismos fueron *Neorapana muricata* (Broderip, 1832) (42%), *Stramonita biserialis* (de Blainville, 1832) (34%), *Cypreacassis coarctata* (Sowerby, 1825), *L. cerata* y *Vasum caestus* (Broderip, 1833), cada una con una contribución del 8%. Cabe resaltar, que en todos los casos las conchas fueron, además, usadas como sustrato para la fijación de la anémona *Calliactis* sp. De acuerdo con Ross (1971) *Dardanus* mantiene una asociación con la anémona *Calliactis* sp., la cual coloca sobre su concha y obtiene el beneficio de camuflaje, protección contra depredadores y cubierta cuando utiliza conchas débiles.

***Paguristes* sp. 1**

*Material examinado:* isla Cocinas (19°32'49" N, 105°06'35" O), 03 Octubre 2008, buceo, 10 m, 1 ovígera (LE 5.12 mm), EMU-9695.

*Comentarios:* se descubrió que la hembra recolectada en el presente estudio parece corresponder a una especie no descrita, muy similar a *Paguristes digueti* Bouvier, 1892 y *P. sanguinimanus* Glassell, 1938 (Ayón-Parente, en proceso). Fue recolectada en una concha de *Conus brunneus*.

***Paguristes* sp. 2**

*Material examinado:* isla Colorada (19°32'47" N, 105°07'29" O), 29 Noviembre 2011, buceo, 12 m, 1 hembra (LE 4.3 mm), 1 ovígera (LE 3.8 mm), LEMA-CR-37. Pedreguera San Agustín (19°32'0.41" N, 105°5'26.13" O), 29 Noviembre 2011, buceo, 9 m, 2 machos (LE 2.2-4.2 mm), 2 hembra (LE 2.4-3.5 mm), 1 ovígera (LE 3.2 mm), 3 SS, SM LEMA-CR-38; 1 hembra (LE 5.9 mm), 1 macho (LE 5.3 mm), EMU-9697.

**Comentarios:** los ejemplares también corresponden a una especie nueva para la ciencia. Por la morfología de las escamas oculares, el diente rostral y los quelípedos, esta especie puede ser incluida dentro del complejo de especies de *Paguristes anahuacus* Glassell, 1938. Presenta mayor similitud morfológica con *P. anahuacus*, pero pueden diferenciarse fácilmente por el patrón de coloración. En *Paguristes* sp. 2 los pedúnculos oculares son crema y azul china sobre la mitad distal vs. crema con una banda café subdistal; los apéndices ambulatorios y quelípedos son de color naranja, mientras que en *P. anahuacus* son de un color crema uniforme. Las conchas más utilizadas por esta especie fueron *O. pseudodon* y *C. maculosum* (33% cada una), también se recolectaron en conchas de *L. cerata*, *Cymatium lignarium* (Broderip, 1833) y *Bursa* sp.

***Trizopagurus magnificus*** (Bouvier, 1898)

**Material examinado:** isla Cocinas (19°32'49" N, 105°06'35" O), 13 Noviembre 2007, buceo, 9 m, 1 macho (LE 7.25 mm), LEMA-CR-39; 03 Octubre 2008, buceo, 9 m, 3 machos (LE 5.8-8.8 mm), LEMA-CR-40; 28 Noviembre 2011, 5 m, snorkel, 1 macho (LE 1.6 mm), LEMA-CR-41. El Novillo (19°33'15" N, 105°07'25" O), 28 Noviembre 2011, buceo, 5 m, 1 hembra (LE 3.7 mm), LEMA-CR-42.

**Distribución:** desde bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y bahía Santa María, Sinaloa hasta el norte de Perú, incluyendo las islas Malpelo y Galápagos (Forest, 1995; Hendrickx y Harvey, 1999; Hendrickx et al. 2008).

**Comentarios:** esta especie es relativamente común en las localidades donde hay presencia del coral duro (*Pocillophora*) del cual se ha documentado que se alimenta (Guzmán, 1988). Sin embargo, en las localidades donde no existen formaciones coralinas se desconoce cuál es la dieta específica de este ermitaño. Es una especie común en la bahía Chamela. Se le encontró ocupando conchas de *S. biserialis* y *Homalocantha cf. oxyacantha* (Broderip, 1833) y *C. elegans*, sobre formaciones coralinas.

**Familia Paguridae** Latreille, 1803

***Pagurus benedicti*** (Bouvier, 1898)

**Material examinado:** pedreguera San Agustín (19°32'0.41" N, 105°5'26.13" O), 29 Noviembre 2011, buceo, 9 m, 1 macho (LE 1.8 mm), 1 hembra (LE 1.8 mm), LEMA-CR-43.

**Distribución:** desde bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y golfo de California, México hasta Ecuador (McLaughlin y Haig, 1993).

**Comentarios:** *Pagurus benedicti* se diferencia fácilmente del resto de las especies del grupo Provenzanoei con distribución en el Pacífico mexicano, en esta especie las escamas oculares terminan en un solo diente, mientras que

en las demás especies las escamas oculares están armadas con 2-6 dientes. Los 2 organismos recolectados ocupaban conchas de *Favartia lappa* (Broderip, 1833).

***Pagurus lepidus*** (Bouvier, 1898)

**Material examinado:** Punta Pérula (19°34'53.71" N, 105°8'4.41" O), 24 Junio 09, buceo, 3 m, 1 macho (LE 2.1 mm), 1 ovígera (LE 1.9 mm), LEMA-CR-44.

**Distribución:** costa oeste de Baja California Sur y golfo de California, México a Perú (Haig y McLaughlin, 1991; Vargas y Cortés, 2006).

**Comentarios:** *Pagurus lepidus* es la especie del grupo Provenzanoei más ampliamente distribuida en el Pacífico este tropical. De acuerdo con Haig y McLaughlin (1991), ésta es una especie de coloración variable a lo largo de su distribución geográfica. Los organismos recolectados en bahía Chamela corresponden a la población sureña, caracterizada por llevar flagelos antenales usualmente con 3 artículos de color verde oliva interrumpidos por un artículo blanco, presentan también escudo moteado de color verde oliva y blanco, pedúnculos oculares moteados de color verde oliva y blanco con córnea roja, los pedúnculos antenulares presentan manchas blancas dorsalmente y bandas verdes proximalmente sobre el último segmento, con una banda verde oscura distalmente sobre el penúltimo segmento, quelípedos con dactilo blanco y el dedo fijo, palma, carpo y mero moteados de verde oliva y blanco. Fue recolectado en conchas de *C. elegans* y *R. gemmata*.

***Pagurus nanodes*** Haig y Harvey, 1991

**Material examinado:** pedreguera San Agustín (19°32'0.41" N, 105°5'26.13" O), 29 Noviembre 2011, buceo, 9 m, 1 macho (LE 1.4 mm), EMU-9698; mismos datos, 1 ovígera (LE 1.6 mm), LEMA-CR-45.

**Distribución:** Costa Rica a Ecuador (Haig y Harvey, 1991; Hendrickx y Harvey, 1999). En México solamente se había recolectado en Mazatlán (Ayón-Parente y Hendrickx, 2005).

**Comentarios:** este es el segundo registro de la especie para México (3.6 grados al sur de Mazatlán) e incluye una extensión en su distribución batimétrica de 3.5 a 9 m. Los organismos se encontraron ocupando conchas de *Anachis scalarina* (G.B. Sowerby, 1832) y *Pilsbryspira garciacubasi* Shasky, 1971.

***Phimochirus roseus*** (Benedict, 1892)

**Material examinado:** isla Cocinas (19°32'49" N, 105°06'35" O), 28 Noviembre 2011, buceo, 5 m, 3 machos (LE 4.1-5.1 mm), 2 ovígeras (LE 3.3-3.5 mm), LEMA-CR-46. Isla San Andrés (19°31'22.94" N, 105°5'11.92" O), 26 Noviembre 2008, buceo, 9 m, 1 hembra (LE 3.2 mm), LEMA-CR-47. Isla Colorada (19°32'47" N, 105°07'29" O), 19 Junio 2008, buceo, 9 m, 1 ovígera (LE 5.3 mm), LEMA-CR-48; 29 Noviembre 2011, buceo, 10 m, 1 macho (LE 4.0 mm), 1 ovígera (LE 3.7 mm), LEMA-CR-49.

El Novillo (19°33'15" N, 105°07'25" O), 28 Noviembre 2011, buceo, 5 m, 1 macho (LE 5.0 mm), 2 hembras (LE 2.6 mm), 1 ovígera (LE 4.9 mm), LEMA-CR-50; mismos datos, 1 macho (LE 5.4 mm), 1 hembra (4.5 mm), EMU-9694. Pedreguera San Agustín, 29 Noviembre 2011, buceo, 9 m, 1 macho (LE 3.0 mm), 1 hembra (LE 3.8 mm), LEMA-CR-51.

**Distribución:** de bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur, isla San Pedro Mártir y bahía La Cholla, Sonora; golfo de California, México y Costa Rica a Ecuador (McLaughlin, 1982; Hendrickx y Harvey, 1999; Lemaitre y McLaughlin, 2003).

**Comentarios:** los organismos de bahía Chamela representan el primer registro de la especie en México al sur del golfo de California. El material fue recolectado entre los 5 y 10 m de profundidad, lo que representa un nuevo registro batimétrico, la especie había sido recolectada previamente de 0 a 3 m. Los especímenes ocuparon con mayor frecuencia conchas de *C. sanguinolentus* y *L. cerata*, con menor frecuencia, *Muricopsis zeteki* Hertlein y Strong, 1951, *Bursa corrugata corrugata* (Perry, 1811), *C. maculosum*, *M. speciosa*, *C. elegans* y *Tegula* sp.

## Discusión

Las 12 especies de cangrejos ermitaños registrados en este estudio constituyen un 13.3% de las especies conocidas en la costa occidental mexicana y 9 de ellas representan nuevos registros para la localidad. El hallazgo de *P. nanodes* en Chamela corresponde al segundo registro de la especie en México y una ampliación en su distribución batimétrica a partir del reporte de Ayón-Parente y Hendrickx (2005), mientras que la captura de *P. roseus* representa el segundo registro en México fuera del golfo de California (Hendrickx y Harvey, 1999). Al igual que en la costa occidental mexicana, la familia Diogenidae fue la mejor representada en el área de estudio, con 7 especies. El género mejor representado fue *Pagurus* con 3 especies, seguido de *Paguristes* con 2 y el resto de los géneros tuvieron una sola especie. *Coenobita compressus* fue la única especie presente en el ambiente supralitoral. En el estero de Pérula, solamente se recolectó a *C. lineatus* y las especies restantes fueron capturadas en la bahía tanto en la porción intermareal como submareal (Cuadro 1).

**Utilización de conchas vacías como hábitat.** Los ermitaños de bahía Chamela utilizaron conchas de 29 especies de gasterópodos como hábitat. Entre las especies de ermitaños más abundantes se pudo observar cierta preferencia hacia algunos tipos de conchas. Los ejemplares de *C. compressus* ocuparon 10 especies distintas, de éstas *N. scabricosta* y *C. sanguinolentus* fueron las más utilizadas

(29% cada una), *C. californiensis* y *P. roseus* utilizaron 8 conchas distintas cada uno; *C. californiensis* mostró preferencia por *M. speciosa* (29%) y *R. gemmata* (24%), mientras que *P. roseus* lo hizo por *C. sanguinolentus* y *L. cerata* (21% cada una). Por su parte, *C. lineatus* utilizó solamente conchas de *C. cf. pulchra* (70%) y *Cerithidea californica* (30%), comunes en ambientes estuarinos. En realidad solamente 7 de las 29 especies de gasterópodos registrados como hábitat fueron las mayormente seleccionadas, representando casi el 54%, mientras que 15 gasterópodos fueron elegidos sólo en 1 o 2 ocasiones. Las 7 primeras se encuentran entre las más comunes en los ambientes intermareal y submareal somero de la bahía. Reese (1963) señala algunas de las características que influyen en la selección de la concha, como son: contraste con el fondo, movilidad, textura superficial, forma externa, la presencia de abertura, la abertura libre de obstrucciones, tamaño interno, concha con abertura hacia abajo, configuración interna y el peso. Rendón-Salinas (2000) menciona que los ermitaños seleccionan las conchas con base en su arquitectura y volumen, mientras que otros estudios indican que el uso de conchas está determinado principalmente por la disponibilidad de conchas y no necesariamente por la preferencia (Botelho y Costa, 2000; Barnes, 2005). En la bahía se han registrado al menos 215 especies de gasterópodos (Bastida-Izaguirre, datos no publ.). Sin embargo, un gran número de estas especies son raras, de tamaño muy pequeño o grande no apropiado para los cangrejos ermitaños, por lo que se requieren estudios más detallados que permitan determinar si la disponibilidad de conchas es un factor limitante para su selección por parte de las especies de ermitaños.

Elwood et al. (1979) y Elwood y Kennedy (1988) señalaron que la selección de un determinado tipo y forma de concha por parte de los cangrejos ermitaños tiene como consecuencia modificaciones en la morfología del cangrejo, por ejemplo, moldear y modificar su cefalotórax y abdomen. Algunas alteraciones morfológicas importantes son el resultado de la arquitectura de las conchas utilizadas (McLaughlin y Bailey-Brock, 1975; Vermeij, 1978). Por ejemplo, Glassell (1937, 1938) señala que *Paguristes digueti* usualmente habita conchas de *Strombus* y presenta una depresión de la porción precervical en el caparazón y un distendimiento de las regiones branquiales. Esto pudo observarse en *Paguristes* sp. 1, recolectada en una concha del género *Conus* que presentó un aplastamiento dorsoventral de cefalotórax y abdomen.

Con los resultados de este trabajo se incrementa el conocimiento de la riqueza de especies de ermitaños de bahía Chamela, lo que refleja la necesidad de aumentar el esfuerzo en el estudio de la biodiversidad del santuario para garantizar su conservación y manejo sustentable.

## Agradecimientos

A los estudiantes y prestadores de servicio social que apoyaron este trabajo, en especial a Arizbeth Alonso y Ana Barragán. A Jorge Vega, jefe de la estación de Biología Chamela del IBUNAM, por todas las facilidades otorgadas durante las salidas de campo. DBI agradece al Conacyt por la beca No. 15477 otorgada para estudios de posgrado; asimismo, MAP agradece al Conacyt-México por el apoyo recibido durante su estancia postdoctoral en el CUCBA, Universidad de Guadalajara. Este proyecto fue financiado por la Universidad de Guadalajara a través del proyecto P3E 2011. A los revisores por los comentarios y sugerencias hechas al manuscrito.

## Literatura citada

- Abrams, P. 1978. Shell selection and utilization in a terrestrial hermit crab, *Coenobita compressus* (H. Milne Edwards). *Oecologia* 34:239-253.
- Arce, E. y G. Alcaraz. 2011. Shell use by the hermit crab *Calcinus californiensis* at different levels of the intertidal zone. *Scientia Marina* 75:121-128.
- Ayón-Parente, M. 2009. Taxonomía, zoogeografía y aspectos ecológicos de los cangrejos ermitaños de la familia Diogenidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) del Pacífico mexicano. Tesis de doctorado, posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 465 p.
- Ayón-Parente, M. y M. E. Hendrickx. 2005. New record and color description of the hermit crab *Pagurus nanodes* Haig y Harvey (Anomura, Paguroidea, Paguridae) in the eastern tropical Pacific. *Crustaceana* 78:885-886.
- Ayón-Parente, M. y M. E. Hendrickx. 2006. A new species of *Stratiotes* Thomson, 1899 (Anomura, Paguroidea, Diogenidae) from eastern tropical Pacific. *Zoosystema* 28:487-497.
- Ayón-Parente, M. y M. E. Hendrickx. 2007. A new species of *Paguristes* Dana, 1851 (Anomura, Paguroidea, Diogenidae) from the Mexican Pacific. *Zootaxa* 1470:59-68.
- Ayón-Parente, M. y M. E. Hendrickx. 2009. A review of the *Dardanus sinistripes* (Stimpson, 1859) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) species complex with the description of five new species from the Mexican Pacific. *Zootaxa Monograph* 2323:1-71.
- Ayón-Parente, M. y M. E. Hendrickx. 2010. Species richness and distribution of hermit crabs of the family Diogenidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) in the eastern Pacific. *Nauplius* 18:1-12.
- Ball, E. E. y J. Haig. 1974. Hermit crabs from the tropical eastern Pacific. I. Distribution color and natural history of some common shallow-water species. *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 73:95-104.
- Barnes, D. K. A. 2005. Body and resource size at the sea-land interface. *Marine Biology* 146:625-632.
- Borjesson, D. L. y W. A. Szelistowaki, 1989. Shell selection, utilization and predation in the hermit crab *Clibanarius panamensis* Stimpson in a tropical mangrove estuary. *Journal Experimental of the Marine Biology and Ecology* 133:213-228.
- Botelho, A. Z. y A. C. Costa. 2000. Shell occupancy of the intertidal hermit crab *Clibanarius erythropus* (Decapoda, Diogenidae) on Sao-Miguel (Azores). *Hydrobiologia* 440:111-117.
- Campos-Martínez, B., N. Hernando-Campos y A. Bermúdez-Tobón. 2011. Distribución de cangrejos ermitaños (Anomura: Paguroidea) en el mar Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical* 60:233-252.
- Conanp (Comisión nacional de áreas naturales protegidas), 2008. Programa de conservación y manejo del Santuario Islas de la Bahía de Chamela, México, D. F. 149 p.
- Cotler, H., E. Durán y C. Siebe. 2002. Caracterización morfo-edafológica y calidad de sitio de un bosque tropical caducifolio. In *Historia natural de Chamela*, F. A. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 17-79.
- De Grave, S., N. D. Pentcheff, S. T. Ahyong, T.-Y. Chan, K. A. Crandall, P. C. Dworschak, D. L. Felder, R. M. Feldmann, C. H. J. M. Fransen, L. Y. D. Goulding, R. Lemaitre, M. E. Y. Low, J. W. Martin, P. K. L. Ng, C. E. Schweitzer, S. H. Tan y R. Wetzer. 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology* 21:1-109.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2002. Decreto por el que se declara área natural protegida con la categoría de Santuario a las islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita, y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino, situadas en la bahía de Chamela. *Semarnat. México*, D. F. 5 p.
- Elwood, R. W. y H. Kennedy. 1988. Sex differences in shell preferences of the hermit crab *Pagurus bernhardus* L. *The Irish Naturalists' Journal* 22:436-440.
- Elwood, R. W., A. McClean, y L. Webb. 1979. Development of shell preferences by the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Animal Behavior* 27:940-946.
- Forest, J. 1995. Crustacea Decapoda Anomura: Révision du genre *Trizopagurus* Forest, 1952 (Diogenidae), avec l'établissement de deux genres nouveaux. In *Résultats des Campagnes MUSORSTOM*, A. Crosnier (ed.). *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, Vol. 163, Paris. p. 9-149.
- Galván-Villa, C. M. 2010. Variación espacial de ensamblajes de peces y su importancia en la conservación de Áreas Marinas Protegidas del Pacífico Central Mexicano. Tesis de maestría, Universidad de Guadalajara. 79 p.
- Glassell, S. A. 1937. The Templeton Crocker Expedition, XI. Hermit crabs from the Gulf of California and the west coast of Lower California. *Zoologica* 22:241-263.
- Glassell, S. A. 1938. New and obscure decapod crustacea from the West American coasts. *Transactions of the San Diego*

- Society of Natural History 8:27-36.
- Glynn, P. W. 1997. Bioerosion and coral-reef growth: a dynamic balance. *In* Life and death of coral reefs, C. Birkeland (ed.). Chapman and Hall, New York. p. 68-94.
- Guzmán, H. M. 1988. Distribución y abundancia de organismos coralívoros en los arrecifes coralinos de la isla del Caño, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 36:191-207.
- Harvey, A. W. y P. A. McLaughlin. 1991. Two new hermit crabs of the genus *Pagurus provenzoi* group (Crustacea, Anomura, Paguridae) from the eastern Pacific, with notes on their ecology. *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County* 425:13-21.
- Hendrickx, M. E. 1993. Crustáceos decápodos del Pacífico mexicano. *In* Biodiversidad marina y costera de México, S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Comisión Nacional de Biodiversidad y Ciqro, México D. F. p. 271-318.
- Hendrickx, M. E., M., Ayón-Parente, E. Félix-Pico y G. Vargas-López. 2008. Hermit crabs (Crustacea: Paguroidea) in the biological collection of CICIMAR, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur, México. *In* Contribution to the study of east pacific crustaceans 5(1), M. E. Hendrickx (ed.). Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 17-21.
- Hendrickx, M. E. y A. Esparza-Haro. 1997. A new species of *Clibanarius* (Crustacea: Anomura: Diogenidae) from the eastern tropical Pacific. *Zoosystema* 19:111-119.
- Hendrickx, M. E. y A. W. Harvey. 1999. Checklist of anomuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. *Belgian Journal of Zoology* 129:363-389.
- Holthuis, L. B. 1979. A small collection of decapods Crustacea from Galapagos islands. Galapagos, etudi e recherche. Spedizione «L. Mares Gruppo Ricerche Scientifiche e Tecniche Subacquee». Pubblicato a cura del Museo Zoologico dell'Università di Firenze: 1-11.
- Keen, M. 1971. Sea shells of tropical west America. Stanford University Press, California. 792-854 p.
- Lemaitre, R. 1999. Crustacea Decapoda: a review of the species of the genus *Parapagurus* Smith, 1879 (Parapaguridae) from the Pacific and Indian Oceans. *In* Résultats des Campagnes MUSORSTOM, vol. 20, A. Crosnier (ed.). Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. p. 303-378.
- Lemaitre, R. y E. Cruz-Castaño. 2004. A new species of *Pagurus* Fabricius, 1775 from the Pacific of Colombia, with a checklist of eastern Pacific species of the genus. *Nauplius* 12:71-82.
- Lemaitre, R. y P. A. McLaughlin. 1996. Revision of *Pylopagurus* and *Tomopagurus* (Crustacea: Decapoda: Paguridae), with the description of new genera and species. Part V. *Anisopagurus* McLaughlin, *Manucomplanus* McLaughlin and *Protoniopagurus* new genus. *Bulletin of Marine Science* 59:89-141.
- Lemaitre, R. y P. A. McLaughlin. 2003. Revision of *Pylopagurus* and *Tomopagurus* (Crustacea: Decapoda: Paguridae), with the description of new genera and species. Addendum and taxonomic summary. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 116:464-486.
- León-Règagnon, V., G. Pérez-Ponce de León y R. Lamothe-Argumedo. 1997. Hemiuriformes de peces marinos de la bahía de Chamela, México, con la descripción de una nueva especie del género *Hysteroleciitha* (Digenea: Hemiuridae: Lecithasterinae). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 68:1-34.
- López-Uriarte, E. y E. Ríos-Jara. 2004. Guía de macrofauna marina asociada a comunidades de coral del Pacífico central mexicano: corales y crustáceos. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. 84 p.
- López-Uriarte, E., E. Ríos-Jara, C. M. Galván-Villa, E. Juárez-Carrillo, I. Enciso-Padilla, E. G. Robles-Jarero y M. Perez-Peña, 2009. Macroinvertebrados bénticos del litoral somero de punta La Rosada, bahía Chamela, Jalisco. *Scientia-CUCBA* 11:57-68.
- McLaughlin, P. A. 1980. Comparative morphology of recent crustacea. W. H. Freeman, San Francisco, California. 177 p.
- McLaughlin, P. A. 1981. Revision of *Pylopagurus* and *Tomopagurus* (Crustacea: Decapoda: Paguridae), with the descriptions of new genera and species. Part II. *Rhodochurus* McLaughlin and *Phimochurus* McLaughlin. *Bulletin of Marine Science* 31:329-365.
- McLaughlin, P. A. 1982. Revision of *Pylopagurus* and *Tomopagurus* (Crustacea: Decapoda: Paguridae), with the descriptions of new genera and species. Part III, *Agarochirus* McLaughlin, *Enallopagurus* McLaughlin, and *Enallopaguroopsis* McLaughlin. *Bulletin of Marine Science* 32:823-855.
- McLaughlin, P. A. y J. H. Bailey-Brock. 1975. A new Hawaiian hermit crab on the genus *Trizopagurus* (Crustacea, Decapoda, Diogenidae), with notes on its behavior. *Pacific Science* 29:259-266.
- McLaughlin, P. A. y J. Haig. 1993. Two new species of the Pacific component of the *Provenzanoi* group of *Pagurus* (Decapoda; Anomura; Paguridae) and a key to the regional species. *Bulletin of Marine Science* 52:642-668.
- McLaughlin, P. A., T. Komai, R. Lemaitre y D. L. Rahayu. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheididae of the Galattheoidea) Part I, Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. *The Raffles Bulletin of Zoology* 23:5-107.
- Nuño-Hermosillo, A., E. Ríos-Jara, E. Espino-Barr y J. L. Gómez-Márquez. 2006. Aspectos biológicos pesqueros de la población de pepinos de mar *Isostichopus fuscus* en Chamela, Jalisco, México. *In* Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán, M. C. Jiménez-Quiroz y E. Espino-Barr (eds.). Sagarpa, Inapesca, Crip-Manzanillo, Colima. 463-473 p.
- Palumbi, S. R. 2001. The ecology of marine protected areas. *In* Marine ecology: the new synthesis, M. Bertness, S. D. Gaines y M. E. Hoy (eds.). Sinauer, Sunderland, Massachusetts. p. 509-530.
- Poupin, J. y J. M. Bouchard. 2006. The eastern Pacific species of the genus *Calcinus* Dana, 1851, with description of a

- new species from Clipperton island (Decapoda, Anomura, Diogenidae). *Zoosystema* 28:465-486.
- Rahayu, D. L. y J. Forest. 1992. Le genre *Clibanarius* (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) en Indonésie, avec la description de six espèces nouvelles. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle* 14:745-779.
- Reese, E. S. 1963. The behavioral mechanisms underlying shell selection by hermit crabs. *Behaviour* 21:78-126.
- Rendón-Salinas, E. 2000. Elección de conchas, por parte de cangrejos ermitaños *Coenobita compressus*, de dos géneros diferentes de gasterópodos. *Ciencia y Mar* 4:51-54.
- Ríos-Jara, E., C. M. Galván-Villa, F. A. Rodríguez-Zaragoza, E. López-Urriarte, D. Bastida-Izaguirre y F. A. Solís-Marín. 2013. Los equinodermos (Echinodermata) de bahía Chamela, Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:263-279.
- Román-Contreras, R., F. M. Cruz-Abrego y A. L. Ibáñez-Aguirre. 1991. Observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal rocosa de la bahía de Chamela, Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 62:17-32.
- Ross, D. M. 1971. Protection of hermit crabs (*Dardanus* spp.) from octopus by commensal sea anemones (*Calliactis* spp.). *Nature* 230:401-402.
- Skoglund, C. 2002. Panamic province molluscan literature. Additions and changes from 1971 through 2001. *The Festivus, Supplement (XXXIII)*. 286 p.
- Snyder-Conn, E. 1980. Arthropoda: Crustacea, Paguroidea and Coenobitoidea. *In* Common intertidal invertebrates of the Gulf of California, R. Brusca (ed.). University of Arizona, Tucson. 275-285 p.
- Tsang, L. M., T. Y. Chan, S. T. Ahyong y K. H. Chu. 2011. Hermit to king, or hermit to all: multiple transitions to crab-like forms from hermit crab ancestors. *Systematic Biologists* 60:616-629.
- Vargas, R. y J. Cortés. 2006. Biodiversidad marina de Costa Rica: Crustacea: infraorden Anomura. *Revista de Biología Tropical* 54:461-488.
- Vermeij, G. J. 1978. Biogeography and adaptation: patterns of marine life. Harvard University Press. Cambridge. 416 p.
- Villalobos-Hiriart, J. L., J. C. Nates, A. Cantú, M. D. Valle, P. Flores, E. Lira y P. Schmidtsdorf. 1989. Listados faunísticos de México I. Crustáceos estomatópodos y decápodos intermareales de las islas del golfo de California, México. *Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México*. D. F. 114 p.
- Williams, J. D. y J. J. McDermott. 2004. Hermit crab biocoenoses: a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 305:1-128.